

A N N A L E S
D E
C H I M I E.

A N N A L E S
D E
C H I M I E ,
O U
R E C U E I L D E M É M O I R E S
C O N C E R N A N T L A C H I M I E
E T L E S A R T S Q U I E N D É P E N D E N T ,
E T S P É C I A L E M E N T
L A P H A R M A C I E ;

*Par MM. GUYTON, MONGE, BERTHOL-
LET, FOURCROY, ADET, HASSENFRAZ,
SEGUIN, VAUQUELIN, C. A. PRIEUR,
CHAPTAL, PARMENTIER, DEYEUX,
BOUILLON-LAGRANGE et COLLET-
DESCOSTILS.*

30 GERMINAL AN XIII.

TOME CINQUANTE-QUATRE.

A P A R I S ,

Chez BERNARD, libraire de l'École Polytechnique
et de celle des Ponts et Chaussées, quai des
Augustins, n^o. 31.

AN XIII.



ANNALES DE CHIMIE ,
O U
RECUEIL DE MÉMOIRES
CONCERNANT LA CHIMIE
ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

E X T R A I T

*D'un Mémoire ayant pour titre :
Considérations sur les Couleurs ,
et sur plusieurs de leurs appa-
rences singulières ; lu à la classe
des Sciences Mathématiques et
Physiques de l'Institut national ,
le 13 ventose an 13.*

PAR C.-A. PRIEUR.

L'AUTEUR entreprend de rendre raison de
plusieurs phénomènes qui ne lui paroissent
A 3

pas avoir été jusqu'ici convenablement expliqués ; ou plutôt il a pour objet d'exposer une théorie générale , à l'aide de laquelle tous les cas des apparences colorées , même les plus étranges , puissent être ramenés à des principes certains.

Il part des notions connues sur les diverses espèces de rayons lumineux , sur les couleurs résultant du mélange de plusieurs de ces rayons pris à différens endroits du spectre solaire ; et , entr'autres , sur ce cas très-remarquable , où les rayons sont tellement choisis, que leur union produit sur l'organe de la vue la sensation de la blancheur , n'y eût-il que deux espèces seulement de rayons employés.

Ces notions sont dues aux découvertes de l'immortel Newton, et découlent immédiatement de la méthode qu'il a proposée pour déterminer quelle couleur l'on obtiendrait d'un mélange de quantités quelconques d'autres couleurs données.

Si l'on veut bien comprendre ce qui se passe dans la vision des couleurs , il est indispensable d'abord de se familiariser à connoître les nuances composées de divers rayons simples, de se faire des idées exactes *du blanc et du noir*, et de la complica-

tion qu'ils apportent dans les apparences colorées, et spécialement encore de s'instruire de la correspondance des couleurs qui, prises deux à deux, dans un certain ordre, sont susceptibles de former, par leur union, du *blanc*, ou, si l'on veut, toute autre nuance complexe.

Deux couleurs ayant cette sorte de relation, sont nommées réciproquement *couleurs complémentaires*; l'une d'elles étant donnée, la détermination de l'autre peut se faire, avec plus ou moins de précision, par divers moyens d'expérience, de calcul, ou de simple raisonnement; et leur considération s'applique très-utilement à un grand nombre de cas, comme on le verra plus tard.

On passe ici plusieurs détails, que suppléeront aisément les personnes versées dans l'optique, ou exercées par une manutention habituelle des couleurs. D'ailleurs, la suite du mémoire dont nous avons entrepris de rendre compte, donnera occasion de rappeler ce qui sera le plus nécessaire à l'intelligence des objets.

A ces préliminaires, l'Auteur fait succéder des observations sur les *contrastes*. Il emploie ce mot à caractériser l'effet de la vision simultanée de deux substances différemment

colorées, lorsqu'elles sont rapprochées et dans certaines circonstances. Le contraste est donc ici une comparaison d'où résulte le sentiment d'une différence quelconque, grande ou petite. Il est assez généralement connu, et les peintres surtout le savent très-bien, qu'une matière colorée occupant un espace peu étendu, et mise à proximité ou environnée de telle ou telle autre couleur, n'a plus la même apparence que lorsqu'on la voyoit autrement avoisinée. Mais à quoi tient cette différence?

Avant de répondre, faisons une distinction essentielle. Ou il s'agit de couleurs homogènes, c'est-à-dire formées d'une seule espèce de rayons; ou bien ce sont des couleurs complexes, dues au mélange de rayons hétérogènes, c'est-à-dire, de différentes sortes.

A l'égard du premier cas, il faut avouer que l'on ignore si le rapprochement de diverses couleurs simples apporterait quelque altération dans leur apparence respective. Comme il est rare de jouir du spectacle de ces sortes de colorations, et qu'il n'est même pas aisé d'en disposer à son gré, on n'a pas encore fait d'expériences sur leurs contrastes. Cet objet mérite bien cependant d'être étudié.

Quant au cas des couleurs composées (et c'est celui de presque tous les corps naturels ou artificiels, ainsi que l'Auteur le fait voir dans la suite de son mémoire), les nouvelles couleurs manifestées par le contraste, sont toujours conformes à la nuance que l'on obtiendrait en retranchant de la couleur propre de l'un des corps, les rayons analogues à la couleur de l'autre corps.

Ainsi, que l'on place sur du papier rouge, une petite bande de papier peint de couleur orangée; elle paroîtra presque jaune. Transportée ensuite sur du papier jaune, cette même bande orangée deviendra presque rouge. Qu'on la mette, après cela, sur du papier violet, elle reprendra une nuance jaunâtre, mais différente de la précédente; et enfin, appliquée sur du papier vert, on la verra rouge d'un nouveau degré.

L'explication de ces exemples, d'après la règle proposée, est facile, si l'on suppose d'ailleurs, que la couleur orangée de la petite bande observée, est (comme cela a lieu ordinairement) due à l'union de toutes les espèces de rayons, moins les bleus.

Une multitude de combinaisons de couleurs ainsi superposées, font ressortir la couleur de contraste, indiquée par la règle

que l'on vient de rapporter ; mais il y a plusieurs circonstances qui en rendent l'effet plus marqué, ou en modifient encore le résultat.

Il dépend quelquefois du degré de clarté dont les corps observés sont affectés. Ils peuvent être éclairés uniformément, ou les uns plus que les autres. La quantité de lumière entrée simultanément dans l'œil, par le champ entier de la vue, a aussi une influence. Si les corps forment plusieurs entourages, comme le feroit une suite de cercles décroissans, placés les uns au-dedans des autres, les couleurs de chacun réagiront respectivement. A chaque jonction il y aura, de part et d'autre, une lisière colorée par le contraste du corps voisin. Ces lisières s'étendront plus ou moins, suivant l'éclat des objets. L'effet d'un seul pourra amortir, ou éteindre tous les autres.

Les couleurs des contrastes se montrent aussi avec plus de vivacité, après quelques instans d'observation, ou bien, si l'on a agité un peu les objets, comme pour les promener lentement sur la rétine. Il semble qu'une certaine fatigue de l'œil, soit instantanément, par le rapport d'intensité de la lumière, soit plus tardivement, par une vision

prolongée, concoure à produire les apparences dont il s'agit. Mais une fatigue excessive de l'organe amèneroit une dégénération des couleurs, appartenant à un autre mode.

On ne doit donc pas rapporter aux contrastes ces impressions dont a parlé CÉpinus, qui se propagent dans l'œil, avec une certaine durée, et une période particulière de nuances, quand on a regardé opiniâtrement une lumière très-brillante, telle que celle du soleil.

Mais les couleurs nommées par Buffon, *accidentelles*, et sur lesquelles Scherfer a donné un intéressant mémoire, appartiennent à la classe des contrastes, ou du moins suivent constamment la même loi.

Les *ombres colorées* sont encore un phénomène du même genre. M. le Comte de Rumford a mis cette vérité hors de doute, dans deux mémoires, où il a traité ce sujet d'une manière très-piquante (1).

L'Auteur de celui que nous analysons, pense qu'il faut également attribuer aux

(1) Œuvres Philosoph., 1^{er} vol., p. 349 et suiv., édit. Londres, 1802.

contrastes ces apparences de la lumière solaire, reçue par le trou d'un rideau coloré, que le général Meusnier avoit remarquées à cause de leur singularité. Il y assimile aussi plusieurs cas des couleurs offertes par les opales, ou, plus généralement, par les corps renfermant des parties opaques sensibles, disséminées dans une substance transparente. Il explique, par les mêmes raisons, les couleurs sous lesquelles se montrent des poussières grisâtres, amassées par la vétusté sur des papiers, ou des étoffes colorées, et tire les mêmes conséquences à l'égard de l'apparence bleuâtre des veines du corps humain.

Il propose d'ailleurs un nouveau moyen de rendre très-sensibles les couleurs des contrastes, plus vivement même que par le procédé connu des *couleurs accidentelles*, et néanmoins sans causer de fatigue extraordinaire à la vue. Cette dernière condition est importante; car l'on sait qu'il n'est pas sans danger de soumettre à un exercice forcé un organe aussi délicat que l'œil.

Ce moyen consiste tout simplement (lorsque l'on est dans un appartement et en plein jour) à placer en face de la fenêtre, les papiers peints sur lesquels on a l'intention

d'observer les contrastes, comme dans l'exemple précédemment cité. Alors le papier coloré servant de champ, a une demi-transparence, et se trouve par là plus éclairé, tandis que la petite bande d'une autre couleur superposée est, à cause de la double épaisseur, plus opaque, et se trouve dans l'ombre : la couleur due au contraste, devient ainsi beaucoup plus marquée.

C'est aussi de cette disposition que résulte l'effet singulièrement frappant du contraste d'une petite lame de carton blanc, appliquée successivement sur un papier, un verre, ou une étoffe d'une couleur quelconque. Lorsque le corps transparent est rouge, le blanc opaque paroît vert bleuâtre ; puis on le voit décidément bleu, si le fond est orangé ; puis d'une sorte de violet, sur un fond jaune, ou bien vert sur du rouge - cramoisi, etc ; toujours selon la correspondance exacte des *couleurs complémentaires*.

Il faut observer sur cela que, d'après la règle indiquée, si, du blanc qui est la réunion de tous les rayons colorés, on retranche, par exemple, les rayons rouges, le faisceau restant doit être vu sous la couleur d'un vert bleuâtre très-pâle ; mais, au moyen de ce que, dans l'expérience citée, la petite lame blanche

est dans l'ombre, le noir qui en résulte petit être au degré convenable pour détruire l'effet du blanc, et alors le *vert bleuâtre* paroît d'une nuance vive. Ce même raisonnement est applicable aux cas de toutes les autres couleurs.

Pour bien jouir au surplus des effets annoncés, en répétant ces expériences, il faut, en se procurant une clarté favorable, se tenir en garde contre les reflets des corps voisins, contre les doubles entourages. Ainsi, quand la lumière vive transmise par la fenêtre, environne le papier transparent, elle peut augmenter très-sensiblement l'éclat de la couleur de contraste, ou y nuire, en apportant une autre nuance, suivant les couleurs des corps mis en observation. Au reste, on est toujours maître d'écarter cette surcomposition, en masquant les objets incommodes par un carton ou une étoffe noirs, ou en regardant par un tube noirci, qui restreigne le champ de la vue à l'étendue nécessaire.

Cette connoissance des contrastes a des applications utiles dans les arts où l'on s'occupe des couleurs. Le peintre ou le décorateur sentent que l'on ne peut en placer une indifféremment dans le voisinage de telle autre. Mais, lorsqu'on est instruit de la loi à laquelle

sont assujéties leurs réactions, l'on sait mieux ce qu'il faut éviter ou disposer pour rehausser l'éclat de la couleur que l'on a intérêt de faire valoir. Leur rapprochement successif fournit aussi des indices précieux sur leur nature, ou leur composition. C'est ce que l'auteur a mis lui-même en pratique, avec avantage, dans sa manufacture de couleurs et de papiers peints. *

Ces considérations sur les contrastes le conduisent à l'examen d'un cas très-singulier, proposé et traité par M. Monge, avec sa sagacité ordinaire (1). Il s'agit de l'apparence blanche sous laquelle un corps coloré se montre quelquefois, lorsqu'on le regarde avec un verre coloré de la même nuance. Il restoit de l'incertitude sur les circonstances véritablement nécessaires à la production de cet effet; l'auteur les détermine, à l'aide de ses expériences particulières, et donne l'énumération de celles qui ont une influence favorable, ou contraire. Il conclut que, quand on éprouve la sensation de blancheur, dans ces sortes de cas, elle est due seulement à une action de contrastes, par laquelle l'impres-

(1) Ann. de Chim., tom. III.

sion de la couleur est amoindrie, ou annullée; tandis que celle d'une certaine clarté subsiste encore, et est remarquée par l'opposition d'un degré plus grand d'obscurité. Cette manière d'envisager la chose, mène à une nouvelle définition de la blancheur, qui n'a assurément rien de répugnant : *le blanc est pour nous la sensation de la lumière, lorsqu'aucune couleur particulière n'y domine, ou n'y est sentie.*

Dans la partie subséquente de son Mémoire, l'auteur s'occupe spécialement de la coloration des divers corps opaques ou transparens, c'est-à-dire, qu'il recherche quels sont les rayons lumineux qu'un corps coloré quelconque est réellement susceptible de réfléchir ou de transmettre.

Ses moyens d'expérience sont simples. S'agit-il d'un corps opaque, on le place sur une étoffe noire, pour l'observer avec le prisme. L'on tâche de lui donner une forme rectangulaire, ou, s'il n'est pas susceptible d'être coupé, on le couvre d'un carton noir, percé d'un trou de cette figure. Alors, les franges colorées, manifestées sur deux bords opposés, indiquent les espèces de rayons réfléchis; et conséquemment, ceux absorbés, lorsque l'on connoît la nature du faisceau éclairant. Sur
quoi

quoil'on doit encore remarquer, que, comme les franges sont elles-mêmes des nuances complexes, il faut y démêler les espèces simples. Quand on est exercé, la seule inspection suffit. On se forme à cette habitude, et l'on y supplée, en se guidant par des cartes représentatives de chaque sorte de rayons, que l'on superpose en ordre, en les retirant graduellement, conformément à la diverse réfrangibilité; ou bien encore, on peut se servir d'un cadran construit d'après la méthode de Newton, pour la détermination des nuances composées de plusieurs couleurs élémentaires.

Est-ce un corps diaphane que l'on veuille soumettre à l'examen, l'ouverture du carton, dont on vient de parler, sera propre à le couvrir, en opposition du jour, de manière que le prisme pourra y faire voir des franges. Autrement, en se plaçant dans l'obscurité, une flamme, telle que celle d'une bougie, montrera à travers le corps transparent, et à l'aide du prisme, une suite d'images colorées, correspondante aux rayons transmis.

En opérant ainsi, l'auteur a reconnu que beaucoup de corps opaques qu'il avoit sous la main, de diverses natures et de toutes couleurs, soit jaunes, orangés, ou rouges; soit verts, bleus, ou violets, devoient leur apparence

colorée aux conditions suivantes: 1°. chacun des corps absorbe toujours les rayons de l'espèce complémentaire de la couleur dominante; 2°. l'absorption, pour quelques-uns, comprend, outre l'espèce complémentaire, d'autres rayons collatéraux à cette espèce, et plus ou moins nombreux; 3°. plus la même couleur est foncée, moins elle offre d'espèces de rayons réfléchis.

On doit entendre ici, qu'il n'est pas question de couleurs mélangées, mais seulement de celles qui forment un composé homogène, ou une vraie *combinaison*, suivant le sens que les chimistes attachent à ce mot. Il ne faut pas confondre non plus la couleur réfléchie de l'intérieur des molécules, susceptible de nuances claires ou foncées, avec la lumière renvoyée par la surface antérieure des corps. Quoique cette dernière en surcharge plus ou moins la couleur propre, il est cependant facile d'en amoindrir les effets, et de les distinguer dans les expériences.

Une autre remarque qu'il est à propos de faire, c'est que l'expression de *couleur dominante* ne doit pas signifier que les rayons de cette couleur sont plus abondans que les autres: ce seroit une erreur. Plusieurs espèces de rayons peuvent coexister dans le faisceau

produisant la couleur, sans que, pour cela, aucune espèce soit plus abondante. A la rigueur, tous les élémens du faisceau sont dissemblables; et conséquemment, aucun n'y est en plus grande quantité. Mais le ton général de la couleur reste analogue à celle des rayons qualifiés *dominans*. Voilà pourquoi cette expression est bonne à conserver; pourvu qu'on ne lui donne pas une signification exagérée.

L'auteur a également observé des corps transparens, tels que des verres colorés de diverses sortes, et des liqueurs contenues dans un flacon ayant deux larges faces parallèles. Il a trouvé pour eux une loi d'absorption semblable à celle des corps opaques, mais plus marquée encore et sans aucun équivoque.

Cette loi est constamment régulière. Elle dépend de la nature propre du corps recevant la lumière, de sa densité et de son épaisseur. Elle est encore déterminée par la lumière du corps éclairant, soit eu égard à sa force, soit par rapport aux espèces de rayons qui la composent.

L'absorption commence toujours par les rayons les plus opposés à la couleur dominante du corps éclairé. Elle continue par ceux qui leur sont voisins, dans l'ordre qu'indique le spectre. Elle s'étend ainsi de proche en pro-

B 2

che, et jamais par sauts, jusqu'à la dernière espèce; par conséquent le corps s'obscurcit de plus en plus, et finit toujours par être noir. Tantôt elle s'étend d'un seul côté de premiers rayons absorbés; tantôt des deux côtés à la fois, et elle y procède, ou par une marche égale de droite et de gauche, ou en avançant plus rapidement sur l'un des côtés.

Si l'on varie séparément chaque élément, on a dans les effets une progression particulière. Celle dépendante des densités n'est pas toujours semblable à celle provenant des changemens d'épaisseurs. En recevant aussi sur un même corps, des lumières de différente nature, la marche de l'absorption est diversement modifiée, et conséquemment les couleurs changées.

L'auteur cite des exemples de tous ces cas. Il les puise dans les expériences nombreuses qu'il a faites avec des verres colorés, avec des dissolutions métalliques acides ou alcalines, avec des teintures liquides d'infusions, ou de décoctions végétales. Elles offrent des particularités curieuses; mais l'on se dispense de les rapporter, tant pour abrégé, que parce qu'il est facile de les rencontrer de soi-même, une fois que l'on est mis sur la voie.

Au reste, il sort de cet ensemble d'obser-

vations, des conséquences fort importantes, relativement à l'action réciproque des corps et de la lumière; et peut-être jetteront-elles quelque jour sur la grande question de la cause à laquelle il faut attribuer leurs couleurs permanentes.

Après ces aperçus, l'auteur consacre un dernier paragraphe à l'examen de plusieurs phénomènes de différens genres. Il indique les modifications qu'éprouvent dans leur coloration les charbons allumés à divers degrés d'incandescence. Ses remarques s'appliquent aussi à d'autres corps, tels que le fer en ignition, ou une longue file de réverbères allumés, vus par un temps de brouillard, ou une lumière blanche regardée avec un verre noirci par des couches progressives de fumée. Dans tous ces cas, les couleurs passent nécessairement par une série de nuances allant du blanc au jaune, à l'orangé et au rouge de plus en plus obscur. Il en donne la raison.

Les oxides métalliques ont aussi une gradation de nuances, selon la proportion de l'oxygène. Une certaine altération continue de la végétation en produit sur quelques parties des plantes. Les arts ou les procédés chimiques en présentent enfin, en une foule de circonstances.

Le manufacturier en peut utilement tirer des indices, soit du progrès des combinaisons, soit pour juger du moment d'exécuter certaines opérations de ses travaux.

L'auteur s'arrête ensuite plus particulièrement à l'apparence des nuages colorés du ciel, surtout de ceux que l'on voit à des momens prochains du lever et du coucher du soleil. Ce phénomène, si généralement connu, avoit néanmoins échappé jusqu'ici à l'explication, quoique des savans du premier ordre s'en fussent occupés.

Il n'est pas dû à la réfraction des rayons solaires, mais à l'absorption successive de ces rayons, lorsqu'ils viennent frapper les parties inférieures et plus chargées de vapeurs de l'atmosphère.

Cette absorption suit des lois analogues à celles déjà mentionnées. La quantité des vapeurs, et même leur nature, n'étant pas semblables d'un jour à l'autre, apportent des différences correspondantes dans les effets.

Ordinairement, les premiers rayons attaqués par ces vapeurs sont les bleus, voisins des violets. Elles absorbent bientôt après les rayons contigus, en gagnant avec plus de rapidité les bleus proprement dits, puis les verts, les jaunes, et continuant ainsi jusqu'au

rouge : de là les couleurs *jaunâtres*, *orangées* et *rouges* sous lesquelles paroissent les nuages. Cette période de nuances, par exemple le soir, se manifeste graduellement, à mesure que le soleil approche de l'horizon. Les mêmes nuances teignent les objets terrestres, la partie de l'air voisine du soleil, et cet astre lui-même. Aussi quand on peut recevoir ses rayons sur un prisme, on voit que les rayons véritablement absorbés correspondent à la coloration générale du moment.

De l'augmentation successive de l'épaisseur et de la densité des vapeurs traversées par la lumière, il résulte encore que, pour un même instant, des nuages diversement placés doivent être revêtus de couleurs différentes. Les plus élevés pourront être blancs, tandis que d'autres, à une moindre hauteur, seront jaunes; et d'autres encore plus inférieurs, proportionnellement plus rougeâtres. A égalité d'élévation, les plus éloignés du point où le soleil se couche tireront au rouge; et les plus proches, au jaune.

On pourra voir alors, sur des corps naturellement blancs, des ombres bleues ou vertes, ainsi que Buffon et d'autres physiciens les ont remarquées. Elles ne sont, comme on l'a dit, que l'effet du contraste de la couleur

actuelle de la partie éclairée et de la partie obscure.

Les contrastes peuvent aussi compliquer la couleur des nuages ; par exemple , quand une grande portion du ciel se montre avec sa couleur bleue. Il y en a dont la couleur provient uniquement de cette cause ; et l'on en aperçoit même quelquefois en plein jour , lorsque l'on est adossé à une haute montagne , ou dans toute autre situation qui garantisse l'œil de l'action trop forte, directe ou réverbérée , de la lumière solaire ; mais alors les nuages n'ont qu'une nuance jaunâtre , précisément de la couleur complémentaire du bleu céleste.

C'est sous une pareille couleur que l'on voit quelquefois la lune , quand elle se trouve fort élevée , peu avant ou après le passage du soleil à l'horizon ; bien plus , il arrive qu'elle paroît ainsi , ou même tout à fait blanche , lorsqu'il existe simultanément dans l'air des nuages variablement colorés par les vapeurs du levant ou du couchant. On a donc , par ce concours de circonstances , une nouvelle preuve de la différence des causes auxquelles sont dues ces colorations.

Remarquons enfin , que , par l'irrégularité des localités terrestres et de l'état de l'at-

mosphère , les phénomènes sont dans le cas d'être masqués, et soumis à diverses interruptions. Dans nos climats, le plus souvent la coloration des nuages n'atteint pas son dernier terme. Cependant, en certaines soirées, si le ciel est bien nétoyé vers la partie où répond le soleil, et qu'il y ait au dessus de nos têtes, de ces nuages légers qui sont très-élevés, on les verra, à une époque plus tardive, revêtus d'un rouge brillant avivé par la diminution de la clarté sur la terre, obscurci peu après, et finissant par s'éteindre dans l'ombre.

C O N C L U S I O N.

Malgré tant de belles découvertes faites jusqu'à présent sur la lumière, la théorie relative à la production des couleurs, n'est pas encore parvenue à une généralité qui la rende applicable à tous les cas, et à cette simplicité de principes à laquelle on est presque toujours ramené quand on a rencontré les véritables lois de la nature. Beaucoup de phénomènes ont échappé à l'explication, et celle donnée à plusieurs, demande nécessairement d'être redressée. L'auteur s'est proposé d'établir les changemens dans la théorie dont il a indiqué

le besoin. Il s'est appuyé en partie sur la doctrine et les faits généralement admis, en partie sur d'autres connoissances moins répandues, quoique anciennement acquises, et enfin sur des observations qui lui sont propres. Mais il est loin de se flatter d'avoir présenté ces objets convenablement dans une ébauche telle que son mémoire. Il a même bientôt senti qu'une matière aussi étendue et aussi compliquée exigeoit un travail fait avec plus de maturité.

Remplir beaucoup de lacunes, développer plusieurs points, en rectifier, en étendre d'autres par des recherches, des expériences nouvelles, et de profondes réflexions; voilà une ample tâche de perfectionnemens. Si ses occupations et ses forces le lui permettent, il essayera de l'entreprendre.

Il seroit d'ailleurs utile, autant que juste, de donner en même temps l'abrégé de ce que l'on doit au génie du grand Newton, qui a frayé cette carrière d'une manière si admirable, et aux savans qui y ont reconnu de nouveaux points, ou aplani des difficultés. Une précision plus grande devroit aussi être portée dans le langage même concernant les couleurs, proportionnée à l'accroissement de

nos connoissances, à l'état actuel de la science et des arts. Ce ne seroit pas trop enfin, dans un sujet tel que celui-là, de joindre les ressources du calcul et de la géométrie à toutes les richesses de l'expérience, et, s'il se peut, aux avantages de la meilleure méthode.

EXPÉRIENCES

Sur un minéral appelé autrefois faux Tungstène , aujourd'hui Cérite , et dans lequel on a trouvé un métal nouveau.

MONSIEUR Klaproth m'écrivit, il y a environ huit mois, qu'il avoit découvert dans un minéral de Bastnaës, en Suède, une terre nouvelle, à laquelle il avoit donné le nom d'ochroïte, à cause de la couleur rouge qu'elle prend par la calcination. Il m'envoya, dans la lettre même, un petit échantillon de cette substance: les essais auxquels je la soumis, m'ayant fait découvrir la présence d'une quantité notable d'oxide de fer, j'élevai, dans une note que je lus à l'Institut, quelques doutes sur la couleur de cette terre. J'observois aussi, dans la même note, que cette substance avoit autant de propriétés métalliques que de caractères terreux, mais que le peu que j'en

avois eu à ma disposition, ne m'avoit pas permis de prononcer d'une manière décisive à cet égard. *Voyez* Annales de Chimie, cahier 149, 30 floréal an 12.

Quelque temps après, MM. Berzelius et Hisenger, par leur correspondance à Paris, ayant eu connoissance du travail de M. Klaproth, m'écrivirent pour réclamer en leur nom, la priorité de cette découverte, en disant qu'ils avoient envoyé à M. Klaproth les échantillons du minéral sur lesquels il a fait ses expériences, et qu'en même temps ils lui annoncèrent qu'ils y avoient trouvé un nouveau métal. Je ne puis porter aucun jugement sur ce différent; j'observerai seulement que la délicatesse bien connue de M. Klaproth, et la haute réputation qu'il s'est justement acquise par ses nombreuses et importantes découvertes, rendent très-in vraisemblable l'idée qu'il ait voulu s'attribuer la découverte d'autrui. M. Klaproth aura sans doute, par une autre voie, reçu le minéral en question, et son travail étoit peut-être terminé, avant qu'il ait eu connoissance de celui des chimistes suédois; ce qui paroît justifier cette opinion, c'est qu'ils sont arrivés à des résultats entièrement différens. Ainsi, tout annonce que M. Klaproth, à Berlin, et

MM. Hisenger et Berzelius à Stockholm ; travailloient , à la même époque , sur le même minéral , sans se communiquer , et que chacun , en ce qui le concerne , doit avoir l'honneur de la découverte.

Enfin , les chimistes suédois firent parvenir à Paris un mémoire sur cet objet , écrit dans la langue de leur pays ; M. Lindbom en entreprit la traduction , et la fit imprimer le 30 prairial an 12 , dans le cent cinquantième cahier des Annales de Chimie. Dans ce Mémoire , ils font l'historique du minéral , indiquent les lieux où il se trouve , les substances qui l'accompagnent ; ils exposent ensuite les méthodes d'analyse qu'ils ont employées pour en connoître la nature ; enfin , ils donnent les caractères de la substance nouvelle qu'il contient , et qu'ils regardent comme un métal particulier , auquel ils donnent le nom de cérium , nom tiré de la planète Cérès , découverte par M. Piazzzy. De ce nom , ils ont tiré celui de cériite , pour désigner la mine naturelle de ce métal. Au commencement de frimaire de cette année , j'ai reçu , par les soins de MM. Hisinger et Berzelius des échantillons de ce fossile , avec l'invitation de répéter leurs expériences , et de décider si la substance en question devoit être rangée avec les terres,

ou parmi les métaux. Je me suis chargé d'autant plus volontiers de ce travail, qu'il me fournissoit l'occasion de m'exercer sur une substance nouvelle, et de prononcer entre des savans estimables, dont le seul but est la recherche de la vérité. L'on verra par la suite de ce Mémoire, que la force des faits m'a obligé de me ranger du côté des chimistes suédois.

Je ne dois pas laisser ignorer que j'ai été secondé dans mes expériences, par MM. Tassaert et Bergman, l'un et l'autre très-versés dans la pratique de la chimie.

Analyse du Cérite pur.

Ce minéral, demi-transparent, est légèrement rosé, ou couleur de chair tantôt claire, tantôt foncée.

Sa dureté, assez grande pour rayer le verre; fait difficilement feu au briquet; sa pesanteur spécifique est de 4,530.

Sa poussière est grisâtre; elle devient jaune par la calcination, et perd douze pour cent (1).

(1) Le faux tungstène de Bastnaës, aujourd'hui appelé cérite par les chimistes suédois, fut trouvé en

EXPÉRIENCE PREMIÈRE.

Vingt grammes de cette mine, traités par l'acide nitro-muriatique, à trois reprises différentes, ont dégagé abondamment de l'acide nitreux et du gaz acide-muriatique oxigéné; les deux premières dissolutions, étendues d'eau, avoient une couleur jaune d'or; la dernière n'avoit point de couleur.

Ces deux dissolutions réunies ont déposé spontanément, à la longue, une petite quantité de matière blanche; le résidu, laissé par l'acide nitro-muriatique, avoit une couleur grise, avec une légère teinte rose; il pesoit 6 grammes 2 dixièmes; 13 grammes 8 dixièmes de matière avoient donc été dissous.

1750, à Riddaritthan, en Westmanie, dans une mine de cuivre dont il formoit la matrice, conjointement avec l'asbeste: mais il se trouve à présent enchâssé dans du quartz et du mica, à 17 toises de profondeur. Ce minéral est presque toujours mécaniquement mêlé avec de l'amphibole, de l'actinote, du mica, du cuivre sulfuré, du bismuth et du molybdène sulfuré.

Il n'a point de forme cristalline déterminée; sa cassure est compacte, un peu brillante.

EXPÉRIENCE

EXPÉRIENCE II.

Les dissolutions ci-dessus évaporées en consistance de sirop, pour en volatiliser la surabondance d'acide, sont restées claires jusqu'à la fin de l'opération; leur résidu, étendu d'eau, a fourni une liqueur laiteuse, légèrement rosée, et d'une saveur très-astringente.

Le prussiate de potasse y a produit un précipité bleu verdâtre : l'ammoniaque, en petite quantité, a changé sa couleur en brun foncé.

Toute la liqueur dans laquelle on avoit mis une petite quantité d'ammoniaque, dans l'intention d'en précipiter seulement le fer, fut versée dans un filtre; mais, comme elle ne passoit pas, on fit chauffer, et on filtra de nouveau. Alors sa couleur étoit jaune d'or; sa saveur extrêmement sucrée; le prussiate de potasse et l'oxalate d'ammoniaque y formoient des précipités parfaitement blancs.

La matière restée sur le filtre a communiqué, pendant longtemps, une couleur jaune à l'eau avec laquelle on la lavoit; sa couleur étoit rouge, et avoit l'apparence de l'oxide de fer, au maximum d'oxidation. Il pesoit

Tome LIV.

C

1 gramme 1 dixième : nous en reparlerons plus bas.

La dissolution, ainsi débarrassée de cette matière rouge, au moyen de l'ammoniaque, éprouvée par les réactifs, a présenté les phénomènes suivans :

- 1°. Le prussiate de potasse y occasionne un précipité blanc, floconneux et gélatineux ;
- 2°. L'infusion de noix de galle, un dépôt brun, floconneux, auquel l'acide muriatique ne fait éprouver aucun changement ;
- 3°. Le carbonate de potasse, un précipité blanc et gélatineux très-abondant ;
- 4°. La potasse caustique, le même effet que le précédent ; un excès du réactif n'opère aucun changement ;
- 5°. L'oxalate d'ammoniaque, un précipité blanc floconneux, très-abondant, qui n'est pas soluble dans un excès d'acide oxalique ;
- 6°. L'acide sulfurique, un précipité jaune, cristallin, soluble dans l'eau ;
- 7°. Le muriate d'étain a fait blanchir la liqueur, sans y former de précipité.

EXPÉRIENCE III.

Après les essais ci-dessus, on a fait évaporer la dissolution qui, dans l'instant, s'est

troublée, et a déposé abondamment une matière couleur de chair. Cette matière a été traitée par de l'oxalate acidule de potasse, dans l'intention de dissoudre le fer; mais cette tentative fut sans succès, ainsi que l'addition de l'acide nitrique; mais l'acide muriatique, réuni au précédent, opéra la dissolution de la matière avec effervescence et dégagement de gaz acide muriatique oxigéné. Cependant il resta une matière blanche cristalline qui étoit formée d'acide oxalique et d'oxide de cérium.

La plus grande partie de l'excès d'acide de cette dissolution, saturée par l'ammoniaque, on y mêla de l'oxalate d'ammoniaque, jusqu'à ce qu'il ne se formât plus de précipité: celui-ci avoit toutes les propriétés de l'oxalate de cérium.

La liqueur filtrée donna, par l'ammoniaque, un précipité rouge, qu'on reconnut aisément pour de l'oxide de fer.

Ainsi, la matière que la dissolution du cérium a laissé déposer par la chaleur, étoit un mélange d'oxide de fer et d'oxide de cérium.

EXPÉRIENCE IV.

La matière précipitée de la dissolution du

C 2

cérium par l'ammoniaque, *expérience II*, et qui pesoit 1 gramme 1 dixième, s'est dissoute avec effervescence dans l'acide muriatique, et dégagement d'acide muriatique oxigéné. Ce phénomène ayant fait soupçonner que cette substance, ainsi que celle qui s'étoit déposée par la chaleur, étoit formée d'oxide de fer et d'oxide de cérium, on a mêlé à sa dissolution muriatique de l'oxalate d'ammoniaque, qui, en effet, a produit un précipité blanc; et la liqueur filtrée a donné, par l'ammoniaque, un précipité rouge, qui étoit de l'oxide de fer assez pur.

EXPÉRIENCE V.

La liqueur, débarrassée de la plus grande partie du fer par l'ammoniaque et la chaleur, et qui cependant avoit encore une légère teinte rose, a été précipitée par l'oxalate d'ammoniaque; le précipité, au moment où il se forme, a un aspect analogue à celui du muriate d'argent; mais bientôt il devient granuleux, et se dépose sous cette dernière forme: la liqueur passe sans couleur, et la teinte rose qu'elle avoit reste dans l'oxalate.

Les poids réunis des différentes quantités d'oxalate de cérium obtenus dans les expé-

riences précédentes, ont formé une somme de 23 grammes et demi; et cent parties de ce sel, laissant 44 parties d'oxide rouge après la calcination, il s'ensuit que les 20 grammes de mine de cérium, employés, contenoient 10 grammes 34 centièmes d'oxide, ou un peu plus de moitié de leur poids.

EXPÉRIENCE VI.

La liqueur d'où l'oxalate de cérium a été séparé contenoit un excès d'acide; elle devoit retenir en dissolution la plus grande partie de l'oxalate de chaux, formé en même temps que l'oxalate de cérium, si, comme l'ont annoncé MM. Hisenger et Berzelius, ce métal recèle de la chaux, parce que ce sel est soluble dans l'acide nitrique. En effet, la liqueur et les eaux de lavage, concentrées par l'évaporation, ont donné, par l'ammoniaque, une petite quantité de matière à laquelle on a reconnu tous les caractères physiques et chimiques de l'oxalate de chaux.

EXPÉRIENCE VII.

Cependant, comme il étoit possible que, malgré l'excès d'acide, une portion d'oxalate de chaux se fût précipitée avec l'oxalate de

cérium, on a fait dissoudre dans l'acide muriatique 5 grammes d'oxide rouge de cérium, provenant de l'oxalate décomposé par la calcination.

Aussitôt que ces deux corps ont été en contact, ils ont produit une vive effervescence et un dégagement de gaz muriatique oxigéné qui a duré jusqu'à ce que la totalité de la matière ait été dissoute; ce gaz muriatique oxigéné, recueilli dans de l'eau, n'a offert aucune différence d'avec celui qui est préparé avec l'oxide de manganèse.

La dissolution du cérium dans l'acide muriatique étoit claire, et n'avoit qu'une légère nuance rose; pour le séparer de la chaux, en supposant qu'il y en eût dans la dissolution, on y mêla de l'ammoniaque, qui, comme on sait, ne précipite pas cette terre, et précipite complètement l'oxide de cérium. Il se présenta, au moment de cette précipitation, un phénomène qui nous surprit d'abord, mais qui est facile à concevoir. La liqueur où l'ammoniaque fut mêlée, n'ayant été étendue que d'une petite quantité d'eau, elle se prit en une masse gélatineuse, demi-transparente, et si solide, qu'elle ne put sortir de la bouteille, qu'après avoir été agitée avec beaucoup d'eau.

Cette matière, lavée et calcinée, ne pesoit

plus que 4 grammes 5 dixièmes; elle étoit très-compacte, et avoit une cassure brillante.

La liqueur, ainsi décomposée par l'ammoniaque; mêlée avec l'oxalate d'ammoniaque, donna un précipité qui fournit, après la calcination, 2 dixièmes de gramme de chaux vive.

Ce procédé ayant paru remplir le but proposé, on l'a mis en usage pour séparer la chaux des autres portions d'oxide obtenues de l'oxalate de cérium.

Au moment où l'oxide de cérium est précipité par l'ammoniaque, il est blanc et demi-transparent; mais, par l'agitation dans l'air et la dessiccation, il prend une couleur jaunâtre, et de l'opacité; une chose remarquable, c'est que si, pendant que cet oxide est encore humide, on le fait bouillir avec de l'ammoniaque, ou de la potasse, il perd sa couleur, et redevient parfaitement blanc et opaque. Cet effet n'est pas dû à la combinaison de ces alcalis avec le cérium; car, lorsqu'il a été bien lavé, l'analyse la plus soignée n'en découvre aucunes traces, ainsi qu'on le verra plus bas. La quantité de fer obtenue dans les diverses expériences dont il a été fait mention plus haut ne s'élevoit qu'à 3 dixièmes de gramme, sur 20 de mine de cérium, ce qui établit sa proportion à un centième et demi, ou 15 millièmes.

C 4

*Examen du résidu de la mine de cérium ,
épuisée par les acides.*

Les 6 grammes 2 dixièmes de matière ; restés après la dissolution des 20 grammes de cériite dans l'acide nitro-muriatique , ont été fondus avec deux parties de potasse caustique. La masse , colorée en rouge clair , s'est dissoute en grande partie dans l'eau ; l'acide muriatique avec lequel on a sursaturé le mélange , a dissout le reste , à l'exception cependant d'une petite quantité de flocons rougeâtres qui sont devenus blancs par la chaleur. La liqueur , évaporée à siccité , et son résidu dissous dans l'eau aiguisée d'une petite quantité d'acide muriatique , a laissé 3 grammes 5 dixièmes de silice pure ; ce qui fait 17,5 pour cent. La liqueur de laquelle la silice avoit été séparée par l'évaporation , fut précipitée par l'ammoniaque ; la matière séparée étoit abondante , floconneuse et peu colorée ; en séchant elle a pris une couleur rouge et une demi-transparence ; elle est devenue grisâtre par la calcination : son poids étoit de 2 grammes 25 centièmes. L'examen de cette substance a fait connoître qu'elle étoit composée d'oxide de cérium , et d'un peu d'oxide de fer.

Cette nouvelle quantité d'oxide de cérium, échappée à l'action des acides, et retrouvée dans la gangue par les moyens qu'on vient d'exposer, porte la proportion de cette substance à environ 63 pour cent de la mine.

Ainsi ; les échantillons les plus purs de la mine de cérium de Batsnaës, sont composés :

1 ^o . D'oxide de cérium	63
2 ^o . De silice	17,5
3 ^o . D'oxide de fer	2
4 ^o . De chaux	3 à 4
5 ^o . D'eau	12
	<hr/>
	98,5

Analyse du cérium mêlé d'actinote et de pyrites cuivreuses.

Après avoir soumis à l'analyse un échantillon de mine de cérium pur, nous avons cru devoir répéter les mêmes opérations sur des échantillons qui étoient mêlés d'actinote verte, et de pyrites cuivreuses.

EXPÉRIENCE PREMIÈRE.

Cinquante grammes de cette variété de minéral, réduits en poudre, furent traités à différentes reprises par l'acide nitro-muriatique; les phénomènes furent les mêmes que

ceux de la première analyse : la première dissolution étoit jaunâtre, la seconde très-peu colorée, et la troisième nullement ; le résidu insoluble, séché et calciné, pesoit 13 grammes 7 dixièmes ; il avoit une couleur grise.

EXPÉRIENCE II.

Cinquante grammes de la même variété de mine, traités avec l'acide nitrique seul, mais à plusieurs reprises, dégagèrent beaucoup de vapeurs rouges, et laissèrent un résidu grisâtre qui pesoit 14 grammes 5 dixièmes.

EXPÉRIENCE III.

Les 13 grammes 7 dixièmes restés après l'action de l'acide nitro-muriatique, broyés et traités de nouveau avec le même acide, perdirent encore 2 grammes 4 dixièmes, c'est-à-dire, que le résidu fut réduit à 11 grammes 4 dixièmes.

EXPÉRIENCE IV.

La même opération faite sur les 14 grammes cinq dixièmes de résidu laissé par l'acide

nitrique, les réduisit à 10 grammes et demi ; il a donc un peu plus perdu que le précédent, ce qui peut tenir à ce que l'échantillon employé pour cet essai, contenoit moins de matière terreuse.

EXPÉRIENCE V.

Les dissolutions opérées par l'acide nitromuriatique furent réunies et évaporées en consistance de miel : par l'addition successive de plusieurs portions d'eau sur le résidu, celui-ci éprouva, en se dissolvant, plusieurs changemens de couleur ; il devint d'abord vert, ensuite bleu, enfin brun ; par une plus grande quantité d'eau, il se forma dans la liqueur deux précipités distincts ; le premier, jaune, grenu et lourd ; le second, blanc, floconneux et léger.

Le précipité jaune étoit du sulfate de cérium, résultant de la combinaison de l'oxide avec l'acide sulfurique formé par la combustion du soufre des pyrites ; le blanc étoit du sulfate de chaux ; dont la formation a probablement la même origine.

EXPÉRIENCE VI.

Ayant appris, par les expériences précé-

dentes, qu'un léger excès d'acide ne s'opposoit pas à la précipitation de l'oxide de cérium par l'oxalate d'ammoniaque, et qu'il empêchoit celle du fer et de la chaux, on a mêlé quelques gouttes d'acide nitrique à la liqueur, et on y a versé de la dissolution d'oxalate d'ammoniaque, jusqu'à ce qu'il ne se soit plus formé de précipité. Celui-ci lavé et séché, pesoit 66 grammes, lesquels calcinés, ont laissé 31 grammes d'oxide rouge très-pur.

La liqueur dont on avoit séparé le cérium par l'oxalate d'ammoniaque, saturée par l'ammoniaque, a donné d'abord un précipité blanc qui étoit de l'oxalate, et ensuite, par une plus grande quantité d'ammoniaque, un précipité jaune qui étoit de l'oxide de fer; cependant celui-ci a encore donné à l'analyse des traces d'oxide de cérium: il pesoit 3 grammes 2 dixièmes; la liqueur, où l'on avoit mis un excès d'ammoniaque pour précipiter le fer, est devenue bleuâtre, couleur qui est due au cuivre des pyrites contenues dans la mine.

EXPÉRIENCE VII.

La dissolution nitrique de 50 grammes de mine de cérium, traitée de la même manière que la première, a fourni 62 grammes d'oxa-

late de cérium , lesquels calcinés ont laissé 29 grammes d'oxide rouge très-beau.

La liqueur mêlée ensuite avec l'ammoniaque , a produit un précipité brun qui pesoit 3 grammes 8 dixièmes , et qui étoit de l'oxide de fer mêlé d'une petite quantité de cérium comme le premier.

EXPÉRIENCE VIII.

Les 29 grammes d'oxide de cerium obtenus, expérience 7, par la calcination de l'oxalate, dissous dans l'acide muriatique, et étendus d'une grande quantité d'eau, ont laissé déposer une poudre jaune qui a été reconnue pour du sulfate de cérium précipité avec l'oxalate. On a ensuite versé dans la liqueur filtrée, de l'ammoniaque en excès, pour précipiter l'oxide de cérium; et retenir en dissolution le peu de cuivre qui pouvoit s'y trouver; la matière, lavée et séchée à l'air, étoit blanche et pesoit 32 grammes et demi: cette augmentation de poids est due probablement à une portion d'humidité que l'air n'a pu lui enlever, et à de l'acide carbonique qu'elle avoit absorbé, car elle produisoit une légère efferyescence avec les acides.

*Examen des propriétés de l'oxide de cérium,
et les combinaisons qu'il forme avec diffé-
rentes substances.*

Le cérium, comme plusieurs autres métaux, paroît susceptible de deux degrés d'oxygénation très-distincts ; celui qui contient le moins d'oxigène est blanc, et celui qui en est saturé est rouge fauve. Je nommerai le premier oxide de cérium au minimum, et le second oxide au maximum, quoique ces deux oxides diffèrent beaucoup par la chaleur, et quelques autres principes qui seront énoncés plus bas ; cependant leurs quantités d'oxigène ne sont pas très-éloignées, ce qui explique pourquoi ils passent très-facilement et très-promptement de l'une à l'autre.

EXPERIENCE PREMIÈRE.

Action de la chaleur.

L'oxide au minimum, exposé au feu du chalumeau, passe promptement au rouge, et quelle que soit la chaleur qu'on lui applique par ce moyen, il ne fond point, ses parties ne s'agglutinent même pas : cela indique que

l'oxide de cérium est réfractaire. Le borax en détermine la fusion : si l'on ne met qu'une petite quantité d'oxide , il donne un globule jaune transparent ; mais si le borax en est sursaturé, la perle devient opaque en refroidissant. En chauffant doucement une combinaison transparente de borax et d'oxide de cérium, elle devient laiteuse comme un émail à l'étain.

E X P É R I E N C E II.

Action de l'air sur l'oxide de cérium au minimum.

L'oxide de cérium au minimum, précipité d'une dissolution muriatique qui a longtemps bouilli, est blanc comme de l'oxide d'étain ; mais il prend bientôt une teinte jaune , par le contact de l'air ; cependant il ne devient jamais , dans cette circonstance, aussi rouge que par la calcination , parce qu'il se combine promptement avec l'acide carbonique , qui s'oppose à son union avec l'oxigène , jusqu'au point de saturation , et parce qu'il conserve toujours une certaine quantité d'eau qui diminue la couleur. L'oxide de cérium ainsi exposé à l'air , donna , en se dissolvant

dans l'acide muriatique, un mélange d'acide carbonique et d'acide muriatique oxigéné; la quantité de ce dernier est très-petite; quand on le soumet à l'action de la chaleur, l'eau et l'acide carbonique se dégagent et il s'y fixe une nouvelle quantité d'oxigène, qui lui donne une couleur rouge marron.

E X P É R I E N C E I I I.

Action des alcalis sur l'oxide de cérium.

La potasse caustique ne produit aucun changement à froid, sur l'oxide de cérium au maximum, mais, à l'aide de la chaleur, sa couleur rouge disparoît et devient blanche; si l'on fait dessécher le mélange, et qu'on le pousse à la fusion, la couleur rouge reparoît de nouveau. La potasse redissoute dans l'eau, n'a aucune couleur, et l'oxide reste tel qu'il étoit auparavant. La solution alcaline, saturée par un acide et mêlée avec l'ammoniaque, ne donne aucune trace de cérium: il paroît, d'après cela, que l'action de l'alcali sur cet oxide, n'est que mécanique; au moins elle n'en retient pas en dissolution: l'ammoniaque produit sur l'oxide de cérium qui n'a pas été calciné, le même effet que la potasse.

Vingt-huit grammes et demi d'oxide de cérium, traités à l'état gélatineux, avec l'ammoniaque à chaud, devinrent blancs et granuleux ; filtrés et séchés à l'air, ils pesoient 32 grammes, à cause de l'humidité et de l'acide carbonique qui s'y étoient combinés, mais ils furent réduits à 27, 2 dixièmes par la calcination, et prirent une couleur de brique pâle ; dans cette opération l'ammoniaque ne dissout pas un atome de cérium, et aucune expérience ne peut démontrer dans celui-ci la plus petite trace d'ammoniaque.

EXPÉRIENCE IV.

*Combinaison de l'oxide de cérium avec
l'acide sulfurique.*

L'acide sulfurique dissout difficilement l'oxide de cérium au maximum ; parties égales de cette matière et d'acide sulfurique étendu de quatre fois son poids d'eau, se combinent promptement par la chaleur, sans que la substance se dissolve ; le tout prend une forme cristalline et un aspect brillant, en ajoutant de nouvel acide, et en chauffant longtemps, la dissolution s'opère complètement ; et il en résulte une liqueur

orangée : cette dissolution évaporée à une chaleur douce, cristallise sous une forme difficile à déterminer, à cause de la petitesse des cristaux. Ce sont des aiguilles de couleur orangée, parmi lesquelles il s'en trouve de couleur jaune de citron. MM. Hisinger et Berzelius, qui ont aussi remarqué ces deux sortes de cristaux, pensent que les premiers sont du sulfate de cérium au maximum, et les seconds du sulfate au minimum.

Quand on fait évaporer promptement la dissolution de ce sel, on n'obtient qu'une poudre jaune.

Le sulfate de cérium n'est soluble dans l'eau, qu'à la faveur d'un excès d'acide, sa saveur est sucrée et acide.

Si l'acide sulfurique ne s'unit que difficilement à l'oxide de cerium au maximum, et ne forme qu'un sel acide peu soluble dans l'eau; il se combine aisément avec l'oxide au minimum, surtout quand il est à l'état de carbonate; il en résulte une dissolution sans couleur, ou au moins qui n'a qu'une légère teinte rosée, dont la saveur est sucrée, sans acidité sensible, et qui donne aisément des cristaux blancs: ces propriétés sont communes à plusieurs autres sulfates métalliques.

E X P É R I E N C E V.

*Combinaison de l'acide nitrique avec
l'oxide de cérium.*

L'oxide rouge de cérium se dissout difficilement à froid dans l'acide nitrique ; à l'aide de la chaleur , la dissolution s'opère aisément et il en résulte une liqueur jaunâtre ; si cette combinaison contient une surabondance d'acide , elle fournit , par l'évaporation et le refroidissement , des cristaux blancs qui attirent l'humidité de l'air.

La combinaison neutre de ces deux substances ne cristallise point ; elle donne un sel jaunâtre par la dessication ; dans cet état , l'alcool à 38 degrés , en dissout à froid la moitié de son poids ; cette dissolution a une couleur rougeâtre. Le nitrate de cérium exposé au feu , se fond , se boursoufle , exhale des vapeurs d'acide nitreux , se décompose enfin , et laisse un oxide couleur de brique.

L'oxide de cérium au minimum , s'unit plus aisément à l'acide nitrique : le sel qui en résulte , ne cristallise pas plus aisément ; sa saveur est piquante d'abord , et ensuite très-sucrée.

E X P É R I E N C E VI.

*Combinaison de l'oxide rouge de cérium
avec l'acide muriatique.*

L'oxide rouge de cérium se dissout dans l'acide muriatique , avec effervescence et dégagement d'une quantité notable d'acide muriatique oxigéné ; sa dissolution est peu colorée quand elle a bouilli longtemps ; évaporée en consistance d'un sirop épais , elle cristallise confusément ; le sel qu'elle fournit est déliquescent , il se dissout dans partie égale d'eau froide , et sa dissolution a une légère nuance de rose , semblable à celle du sulfate de manganèse. Trois à quatre parties d'alcool en dissolvent une de muriate de cérium ; la présence de ce sel dans l'alcool , ne communique point de couleur à sa flamme : cependant , quand sa combustion est excitée par l'agitation , on remarque dans la flamme , des points blancs , rouges et pourprés.

Le muriate de cérium est décomposé par la chaleur ; l'eau de cristallisation et l'excès d'acide s'échappent les premiers ; ensuite il passe de l'acide muriatique oxigéné , et il reste un oxide blanc qui se dissout difficile-

ment à froid dans les acides. Quand le muriate de cérium contient quelques parties de fer, elles se subliment dans le col de la cornue pendant l'opération. Cela fournit un moyen de débarrasser entièrement cet oxide du fer qui pourroit y être resté mêlé.

A moins que le muriate de cérium n'ait éprouvé un grand degré de chaleur, il en reste toujours quelques portions qui n'ont point été décomposées, et qui donnent au résidu une saveur sucrée.

La dissolution du résidu du muriate de cérium décomposé par le feu, et dépouillé des dernières portions de fer, n'a aucune couleur; les prussiates y forment des précipités parfaitement blancs, et l'infusion de noix de galle n'y produit point de précipité; seulement elle y fait naître une couleur rouge marron (1).

(1) Les combinaisons de l'oxide de cérium avec les acides sulfurique, nitrique et muriatique, ne sont jamais neutres; elles sont au contraire constamment acides, quelle que soit la quantité de base que l'on emploie et la chaleur qu'on leur fasse subir en les séchant: ces faits indiquent que cet oxide n'a pas une affinité très-puissante pour les acides.

EXPÉRIENCE VII.

Action de l'acide muriatique oxigéné sur l'oxide de cérium au maximum.

Pour connoître quel changement cet oxide pourroit éprouver de la part de l'acide muriatique oxigéné, on en a mis 10 grammes avec de l'eau, et on a fait passer dans le mélange du gaz acide muriatique oxigéné. La couleur de l'oxide n'a pas changé, et son volume est resté à peu près le même; après avoir agité plusieurs fois la liqueur pendant huit jours, on a retiré l'oxide: son poids n'étoit plus, après avoir été lavé et séché, que de 9 grammes 4 dixièmes, il avoit conséquemment perdu 6 dixièmes de gramme. La liqueur a donné, avec l'ammoniaque, un précipité floconneux parfaitement semblable à celui que fournit la dissolution de cérium pur. L'oxalate d'ammoniaque mêlé à la liqueur de laquelle l'oxide avoit été séparé, n'a occasionné aucun changement, d'où l'on peut conclure que le cérium employé ne contenoit pas de chaux, et que les 6 dixièmes de gramme, dissous par l'acide muriatique oxigéné, étoient de l'oxide de cérium au minimum.

Il résulte de cette expérience que l'acide muriatique oxigéné n'a point d'action sur l'oxide de cérium au maximum d'oxigénation, et qu'il dissout tout simplement l'oxide au minimum, sans lui céder de son oxigène.

EXPÉRIENCE VIII.

Combinaison de l'oxide de cérium avec l'acide carbonique.

L'oxide de cérium s'unit aisément et en grande quantité à l'acide carbonique; il suffit, pour s'en convaincre, de laisser dessécher à l'air cet oxide précipité d'une de ses dissolutions par un alcali caustique; non seulement il en attire l'oxigène, mais encore l'acide carbonique, car il se dissout ensuite avec effervescence dans les acides; de là il suit que l'oxide de cérium ne peut s'oxigéner dans toutes ses parties jusqu'à saturation, par son exposition à l'air, parce que l'acide carbonique s'y oppose en se combinant.

L'on unit facilement l'oxide de cérium à l'acide carbonique encore humide et bien lavé dans de l'eau saturée de cet acide; bientôt on le voit blanchir, prendre une forme grec-

nue, et se déposer au fond de la liqueur. Il paroît que le carbonate de cérium n'est pas sensiblement soluble dans un excès de son acide, au moins il n'en reste pas dans la liqueur qu'on puisse faire paroître par les réactifs.

Mais la manière la plus simple et la plus prompte pour former cette combinaison, est de décomposer, par le carbonate de potasse saturé, une dissolution de nitrate ou de muriate de cérium au minimum; il se forme, avec effervescence, un précipité très-blanc, qui prend, en se desséchant, un aspect brillant et argenté : il est très-léger.

Ce carbonate devient rouge par la calcination, et perd 43 pour cent; il contient donc 57 d'oxide; quand cet oxide a reçu un grand coup de feu, l'acide nitrique ne le dissout que difficilement.

EXPÉRIENCE IX.

Action de l'hydrosulfure de potasse sur l'oxide de cerium.

Quelques gouttes d'hydrosulfure de potasse forment, dans une dissolution de cérium, un précipité verdâtre très-peu abon-

dant, mais si l'on sépare ce premier précipité, et que l'on continue à ajouter de l'hydrosulfure, on obtient alors un précipité blanc, comme par les alcalis purs. Le premier se dissout dans les acides avec effervescence et dégagement d'hydrogène sulfuré, et le second n'en fournit pas du tout en se dissolvant dans les mêmes acides. La dissolution du précipité a donné des indices non équivoques de la présence du fer, par le bleu de Prusse qui se forme lorsqu'on y mêle du prussiate de potasse, tandis que la dissolution du second n'en présente pas la plus petite trace.

Ces expériences nous apprennent que quand il reste des parties de fer dans les dissolutions de cérium, elles sont précipitées les premières par les hydrosulfures, et que ce réactif peut être employé avec succès pour l'en purifier parfaitement; elles nous font également connoître que l'oxide de cérium ne se combine pas à l'hydrogène sulfuré, car celui-ci se dissipe entièrement au moment de la précipitation, et la potasse agit dans ce cas comme si elle étoit seule.

EXPÉRIENCE X.

Acide tartareux , et oxide de cérium.

L'oxide de cérium au minimum s'unit directement à l'acide tartareux, mais, pour que la combinaison puisse se dissoudre, il faut un excès d'acide; la dissolution est ensuite précipitée par une grande quantité d'eau, sous la forme de flocons blancs, qui ne sont que du tartrite de cérium.

Les dissolutions de sulfate, nitrate, et muriate de cérium ne sont pas décomposées par l'acide tartareux, au moins il ne se forme pas de précipité par leur mélange.

Ces mêmes dissolutions sont au contraire entièrement décomposées par le tartrite de potasse, et il se forme des précipités de tartrite de cérium qui m'a paru très-pur.

Ce sel est blanc, léger, doux au toucher, sans saveur sensible, et insoluble dans l'eau, il noircit au feu; mais bientôt le carbone de l'acide tartareux se brûle, il reste une poudre couleur de chamois; il se dissout dans les acides minéraux, qui sans doute le décomposent. Il se dissout entièrement dans les alcalis caustiques.

Lorsque les sels de cérium décomposés par le tartrite de potasse, contiennent encore des traces de fer, ce métal reste dans la liqueur, surtout si l'on ajoute un léger excès de tartrite.

MM. Berzelius et Hisenger ont remarqué ce fait, et ils ont en conséquence, et avec raison, proposé d'employer ce moyen pour débarrasser entièrement le cérium des dernières traces de fer. Je crois avec eux que c'est en effet, ce qu'il y a de mieux et de plus simple pour remplir l'objet dont il s'agit.

EXPÉRIENCE XI.

Réduction de l'oxide de cérium.

Nous avons fait plusieurs tentatives, presque toutes infructueuses, pour opérer la réduction de ce métal; dans la première nous employâmes de l'oxalate de cérium dont nous fîmes une pâte avec une suffisante quantité d'huile grasse que nous soumîmes, dans un creuset brasqué, à toute la chaleur que peut produire le fourneau de forge de l'école des mines.

Malgré la violence du feu qui dura près d'une heure et demie, et qui avoit ramolli le creuset, nous n'obtînmes point de métal; nous retrouvâmes la matière à peu près dans le même état qu'auparavant, seulement elle avoit perdu beaucoup de son poids, mais, comme une partie pouvoit s'être mêlée avec la brasque, nous n'avons pu rien en conclure.

Dans la seconde tentative, nous nous servîmes de tartrite de cérium, que nous avons quelques raisons de croire plus pur que l'oxalate; nous le mêlâmes avec une très-petite quantité d'huile, de noir de fumée, craignant que le carbone de l'acide tartareux ne fût pas suffisant pour opérer la réduction complète: nous mîmes ce mélange dans un creuset de charbon renfermé lui-même, au milieu du sable, dans un creuset de terre, et nous le chauffâmes pendant une heure et demie à la même forge; cette fois il ne resta dans le charbon qu'un globule métallique, à peine gros comme la tête d'une épingle, et il nous fut impossible, malgré les recherches les plus soigneuses, de retrouver des traces de cette substance dans le sable contenu dans le creuset.

Nous recherchâmes avec empressement la

nature du petit globule métallique dont nous venons de parler, et nous vîmes qu'aucun acide simple n'agissoit sur lui : nous employâmes l'eau régale, et ce ne fut qu'avec une extrême difficulté, que nous parvînmes à le dissoudre dans cet acide mixte, quoique le métal eût été broyé auparavant : sa dissolution étoit rougeâtre, et donna des signes non équivoques de la présence du fer ; mais elle donna aussi des marques sensibles de l'existence du cérium ; 1°. par sa saveur sucrée, 2°. par les précipités blancs qu'y produisirent le tartrite de potasse et l'oxalate d'ammoniaque (1).

Ainsi, cette expérience, quoique n'ayant pas donné le résultat que nous espérions, prouve cependant trois choses intéressantes, premièrement, que le cérium est un métal susceptible de réduction, deuxièmement, que ce métal est volatil à une haute température ; 3°. que le tartrite de cérium, que nous croyions très-pur, contenoit encore des ves-

(1) Nous avons aussi remarqué que ce globule métallique étoit beaucoup plus fragile, plus dur, plus lamelleux dans sa cassure, et plus blanc que la fonte de fer pure.

tiges de fer, qui, peut-être, sont la cause que tout le cérium n'a pas été volatilisé.

Dans la troisième tentative, nous fîmes encore usage du tartrite de cérium, que nous mêlâmes avec un peu de noir de fumée, d'huile et de borax, et que nous chauffâmes dans une cornue de porcelaine, au bec de laquelle nous adaptâmes un tuyau de porcelaine, afin d'y arrêter le cérium, s'il se volatilisoit comme dans l'expérience dernière. Mais, soit que la disposition de l'appareil n'ait pas permis de donner assez de chaleur, ou que la matière ait été volatilisée sans s'arrêter dans le col de la cornue ni dans le tuyau qui y étoit joint, nous n'avons obtenu aucune trace de sublimé.

Cependant nous n'avons trouvé dans la cornue que de très-petits globules métalliques, assez nombreux à la vérité, qui étoient attachés à un vernis noir que le borax avoit formé; il y avoit de ces globules vers la voûte du vaisseau, où, suivant toute apparence, ils avoient été sublimés par la force du feu. Mais tous ces globules ensemble, quand nous aurions pu les réunir, n'auroient certainement pas fait la cinquantième partie du cérium employé, ce qui annonce que la

plus grande quantité de cette substance s'étoit réduite en vapeurs qui ne se sont point condensées. Quelques-uns des plus gros de ces globules ont présenté les mêmes propriétés que celui qui a été obtenu dans la deuxième expérience, avec cette différence qu'ils paroissent contenir moins de fer et plus de cérium.

Ces expériences, quoiqu'incomplètes, nous paroissent cependant suffisantes, indépendamment de tout ce qui précède d'ailleurs, pour prouver que la substance appelée cérium par les chimistes Suédois, est un véritable métal différent de tous ceux que nous connoissons.

En effet, quelle est la substance qui, à une pesanteur cinq fois plus grande que celle de l'eau, réunit la propriété de se combiner à diverses quantités d'oxigène, de prendre différentes couleurs par ces combinaisons, et de fournir de l'acide muriatique oxigéné, lorsqu'on la dissout à son maximum d'oxigénation, dans l'acide muriatique ordinaire? Aucune; à notre connoissance, si ce ne sont les métaux. Si nous joignons à ces propriétés la réduction partielle, il est vrai que nous lui avons fait éprouver, il nous semble

qu'il ne reste aucun doute sur la nature métallique de cette substance.

Résumé général des propriétés du cérium.

Il résulte de tout ce qui a été dit dans ce mémoire, 1^o. que le cérium est susceptible de former deux espèces d'oxides, l'un au minimum d'oxigénation, qui est blanc, s'unissant aisément à tous les acides, et formant des combinaisons blanches, légèrement rosées : l'autre, de couleur rougeâtre, qui se dissout plus difficilement dans les acides, donne des combinaisons colorées, plus acides et moins cristallisables que celles de l'oxide au minimum, et produit de l'acide muriatique oxigéné, avec l'acide muriatique ordinaire :

2^o. Que ces oxides forment avec les acides deux genres de sels relativement à leur solubilité; solubles et sucrés avec les acides sulfurique nitrique, muriatique et acétique; insolubles et insipides, avec les acides phosphorique, acétique, tartareux, prussique et carbonique, comme celle de la plupart des métaux :

3^o. Que les oxides communiquent aux mélanges vitrifiables, et particulièrement au bo-

XXX

rax, une couleur jaune, et de l'opacité, s'ils sont en surabondance ;

4°. Qu'ils sont difficiles à réduire par les moyens ordinaires, et que le métal paroît être volatil ;

5°. Qu'ils ne s'unissent point au soufre, ni à l'hydrogène sulfuré, propriété qu'ils partagent avec quelques métaux nouvellement découverts ;

6°. Enfin que le cérium est un métal particulier et différent de tous ceux qui sont connus, et non une terre.

VAUQUELIN.

NOUVELLES OBSERVATIONS

*Relatives à l'oxide rouge de mercure
par l'acide nitrique.*

PAR M. P A R M E N T I E R.

O N ne peut refuser des témoignages de reconnaissance à M. *Paysse*, pour avoir saisi toutes les occasions de visiter les ateliers en grand des Hollandais, et pour continuer à nous donner des notions sur les procédés de ce peuple économe et industrieux, qui rend toute l'Europe tributaire de ses travaux manufacturiers.

En méditant ses observations sur la préparation de l'oxide rouge de mercure par l'acide nitrique, insérées dans les Annales de Chimie, tomes 51 et 52, M. *Vernet*, pharmacien de Marseille, animé par les mêmes motifs et ayant été à portée de fabriquer dans son laboratoire cet oxide en grand, s'est empressé de me faire part de ses essais. J'ai

cru, avant de leur donner de la publicité, devoir les communiquer à M. *Payssé*, persuadé que cette communication donneroit lieu à de nouveaux éclaircissemens; mon attente n'a pas été trompée.

Comme M. *Payssé* ne partage pas l'opinion de M. *Vernet*, pour quelques-unes de ses observations, il ajoute dans sa lettre, avec la modestie qui le caractérise, que, sans doute, c'est le peu de clarté qui règne dans son Mémoire, qui est la cause de la difficulté que M. *Vernet* a eue à l'entendre, qu'il va faire en sorte d'être moins obscur dans sa note; mais qu'il le prie surtout d'être bien convaincu que son intention n'est pas de critiquer son Mémoire; qu'il n'a d'autre but que de s'éclairer avec lui, de profiter de ses lumières, et de concourir ensemble aux progrès d'une science utile, qu'ils aiment et cultivent l'un et l'autre. Voici d'abord le procédé de M. *Vernet*; nous donnerons ensuite les observations de M. *Payssé*, telles qu'il nous les a adressées.

Procédé de M. Vernet.

Je mets dix kilogrammes de mercure dans une grande cucurbite de verre que je place sous la chape d'une cheminée, et sur un bain

E 2

de sable ; j'y ajoute autant d'acide nitrique ; bien pur et concentré à 38 degrés ; lorsque la dissolution est achevée, si tout le mercure est dissous, j'en ajoute encore un peu, pour m'assurer de la parfaite saturation de la dissolution. D'une autre part, je place au dessus du foyer d'un fourneau ordinaire de maçonnerie, deux barres de fer qui supportent une plaque d'argille cuite en grès, d'environ quatre centimètres d'épaisseur, et assez large pour remplir tout l'espace de l'intérieur du fourneau appelé laboratoire. Après avoir mis sur cette plaque environ deux millimètres de sable, j'y place un grand matras de verre dont le fond soit bien évasé et plat ; j'entoure de sable la moitié de sa hauteur : je verse ensuite la dissolution de nitrate de mercure dans le matras, jusqu'au tiers de sa capacité. Les matras dont je me sers, peuvent contenir vingt kilogrammes de dissolution mercurielle. Le tout étant arrangé comme ci-dessus, je mets le feu au fourneau, et je l'augmente insensiblement jusqu'à ce que la liqueur soit en ébullition ; j'entretiens alors le même degré de feu, jusqu'à ce qu'il ne reste aucun liquide dans le matras. Alors, je l'augmente, pour faire dégager les vapeurs nitreuses, lorsque l'évaporation est sur sa fin, ce qui est facile à recon-

noître à l'odeur et à la diminution des vapeurs, j'introduis une allumette dont j'ai éteint la flamme, dans le col du matras : si elle s'enflamme promptement, c'est une preuve que l'opération est faite ; ou bien, je mets un peu d'amadou au bout d'un fil de fer, je l'allume, et je l'enfonce dans l'intérieur du matras : lorsque l'opération est finie, l'amadou s'enflamme aussitôt ; et la poudre à canon qu'il contient, présente un petit feu d'artifice assez agréable. Je laisse refroidir le fourneau, j'enlève ensuite le matras qui quelquefois se casse par le refroidissement ; dans ce cas, il faut enlever l'oxide délicatement, afin qu'il ne contienne pas de verre, ni de sable.

Mon oxide est d'un beau rouge et cristallin. Il y a toujours à sa surface une croûte d'environ un centimètre d'épaisseur qui n'a aucune adhérence avec l'oxide. Cette croûte est ordinairement de couleur orangée. L'opération dure à peu près de huit à dix heures, et j'ai une augmentation sur le mercure, de dix à douze pour cent.

Je mets la croûte ci-dessus dans un pot de terre que je place sur un petit fourneau, après l'avoir couvert d'un autre semblable, pour empêcher le contact de l'air extérieur. J'allume le feu pour dégager les vapeurs nitreuses.

E 3.

ses ; dès que le gaz oxigène commence à s'évaporer , j'enlève le pot ; et , quand il est refroidi , je retire l'oxide , qui est aussi beau que le premier , sinon qu'il n'est pas entier.

Observations sur le procédé.

1.^o La dissolution de mercure ne peut se faire que par la décomposition d'une partie de l'acide nitrique , dont l'oxigène se combine avec le mercure et l'oxide : le restant de l'acide non décomposé dissout l'oxide , et cette décomposition et dissolution continue jusqu'à une parfaite saturation. Il ne peut donc y avoir aucune partie d'acide libre , puisqu'il se trouve tout combiné avec le mercure. La distillation me paroît alors inutile , parce qu'on ne peut obtenir qu'un acide nitreux foible et difficile à condenser , à cause du gaz nitreux qu'il contient , et jamais de l'acide nitrique , parce que la majeure partie de son oxigène reste combinée avec le mercure. D'ailleurs , le produit de cette distillation ne sauroit compenser la dépense et le temps perdu ; j'en ai fait une fois l'expérience et j'en fus mécontent : je vous observe encore que , malgré que vous veuilliez donner à vos cornues la forme d'être très-évasées au fond , vous n'obtiendrez

jamais qu'un précipité rouge qui sera trop cacilné au fond, et la partie supérieure ne le sera pas assez, à cause qu'il aura trop d'épaisseur et que l'action du calorique n'aura pas assez d'intensité pour décomposer en entier le nitrate de mercure ; d'ailleurs j'ai observé que pour que l'opération allât bien, il falloit que l'épaisseur du nitrate mercuriel fût égale dans tout le vaisseau ; c'est pour cette raison que je donne à mes matras la forme entièrement plate.

2.^o M. Payssé dit qu'il faut continuer le feu jusqu'à ce qu'on s'aperçoive que la masse de l'oxide mercuriel soit d'un rouge vif et brillant : cette observation seroit excellente, si l'on pouvoit discerner la couleur de l'oxide dans l'intérieur du vaisseau ; mais cela est de toute impossibilité, car les vapeurs nitreuses qui se dégagent, vous en empêchent absolument. La pratique m'a indiqué les moyens bien simples dont je vous ai parlé, pour reconnoître la fin de l'opération par le dégagement du gaz oxigène.

3.^o M. Payssé et autres chimistes croient que la couleur blanche ou orangée de ces précipités n'a lieu que parce que l'opération a été mal conduite ; je me suis assuré qu'on ne doit attribuer la cause de ces couleurs qu'à la plus ou

moins grande quantité d'acide nitrique qu'ils contiennent, et qui n'a pas eu le temps d'être décomposée, puisqu'on peut les faire devenir d'un beau rouge en les soumettant de nouveau à l'action du calorique.

4.º L'oxigène provenant de la décomposition de l'acide nitrique, forme avec le mercure l'oxide rouge et cristallin; ce précipité contient quelquefois un peu d'acide nitrique non décomposé, mais cet acide est étranger à sa couleur rouge et à sa forme cristalline.

5.º J'ai observé plusieurs fois que, lorsque le feu a été entretenu trop longtemps, on trouve une poudre rouge au fond du vaisseau; cette poudre n'est autre chose que du précipité qui a perdu une partie de son oxigène, et, si l'on continue davantage le feu, une partie de ce précipité se trouve réduite en mercure coulant: ce fait ne peut avoir lieu que parce que l'oxigène, dans cette circonstance, a plus d'attraction avec le calorique qu'avec le mercure; il se dissipe sous la forme de gaz, et les molécules de mercure se réunissent par la force de cohésion.

Réflexions de M. Payssé, sur les observations de M. Vernet.

Je ne puis convenir avec M. Vernet, que la distillation de la dissolution nitrique de mercure, préparée comme on le fait ordinairement dans les grands ateliers, ne produise point d'acide nitrique, mais bien comme il le dit, « un acide nitreux foible et difficile à condenser à cause du gaz nitreux qu'il contient ».

Je sais également que la quantité d'acide nitrique, qui résulte de l'évaporation condensée de vingt kilogrammes de dissolution nitrique de mercure, ne suffit pas, pour dédommager de la dépense du combustible, ni du temps employé à cette opération; car, s'il en étoit ainsi, il y auroit un avantage bien plus réel à ajouter dans l'acide une quantité de mercure plus grande que celle qui est nécessaire pour saturer la dissolution, afin que ce métal pût au moins se convertir en oxide, dans la même opération; mais, comme je n'ai nullement entendu parler dans mon mémoire, et en indiquant l'utilité de la distillation, d'un acide nitrique surabondant, qui n'étoit point

employé dans la dissolution, ni des frais particuliers qu'il pourroit occasionner, si on étoit obligé de faire une opération tout exprès pour l'obtenir, je vais entrer dans quelques détails sur la nature de la dissolution nitrique de mercure, afin que je puisse plus facilement être entendu de M. Vernet, et tâcher de lui prouver qu'il ne faut ni plus de temps ni plus de dépense pour recueillir l'excès d'acide nitrique que contient toujours le nitrate de mercure liquide, que ce qui est nécessité par la fabrication de l'oxide rouge, parce qu'il ne s'agit de condenser que ce qui se dégage en pure perte.

Il me paroît inutile de rappeler ici ce que M. Vernet dit dans sa première observation, relativement à la manière dont s'opère la dissolution du mercure dans l'acide nitrique; cette théorie est familière à tous ceux qui connoissent les premiers élémens de la science chimique; mais ce qui n'est pas également connu de tous, c'est le véritable état de cette dissolution, une fois qu'elle est faite, et les différens produits qu'elle est susceptible de fournir. Il étoit réservé à l'auteur de l'immortel ouvrage du *Système des Connoissances chimiques*, à jamais mémorable dans les fastes de l'his-

toire de cette science , de nous donner une idée exacte sur cette combinaison ; c'est lui qui nous apprend à distinguer trois états du mercure , dans cette dissolution par l'acide nitrique ; le 1^e. le nitrate à excès d'acide , le 2^e. neutre , le 3. à excès d'oxide. Tout nitrate de mercure liquide fait à chaud , contient le premier ; et je demande maintenant à M. Vernet , si ce n'est pas ce combiné qui nous sert à faire l'oxide rouge : en supposant même que ce fût ce sel cristallisé que l'on employât , il fourniroit également de l'acide nitrique , non décomposé , comme je le prouverai ailleurs ; mais je reviens au nitrate liquide , et je dis que , dans la dissolution nitrique de mercure que l'on prépare dans les grandes manufactures , pour la fabrication de l'oxide rouge de mercure , on met de ce métal dans l'acide nitrique , jusqu'à ce que celui-ci refuse d'en dissoudre ; la solution se fait ordinairement à l'aide de la chaleur , et à mesure que l'acide se décompose , pour abandonner , comme on le sait , un de ces principes au mercure , l'acide nitreux gazeux qui en est le résultat se dégage , parce qu'il est tenu en dissolution par le calorique , et que d'ailleurs son état permanent est celui de fluide élastique , même à la tem-

pérature ordinaire de l'atmosphère, et lorsqu'aucun obstacle ne lui offre de résistance : aussi voit-on la solution nitrique passer au blanc et devenir incolore à mesure qu'elle se débarrasse du gaz nitreux.

La cristallisation du nitrate s'opère ordinairement, si on laisse refroidir l'appareil ; mais toujours dans un milieu dont la transparence augmente de même que l'acidité, à mesure que la densité diminue.

Si on décante la liqueur qui surnage les cristaux, et qu'on soumette ceux-ci à la distillation dans un appareil capable d'en recueillir les produits, on obtient d'abord un liquide blanc, très-acide, qui n'est autre chose que de l'acide nitrique étendu d'eau, et non pas de l'acide nitreux, comme le pense M. Vernet ; l'acide nitreux commence à se manifester, seulement lorsque les dernières portions de l'acide nitrique, qui constituent le nitrate neutre, éprouvent elles-mêmes une dissociation de leurs principes constitutifs : on sent également que cette décomposition, qui n'est jamais que partielle, est favorisée par la plus grande affinité, envers l'oxide mercuriel, d'une portion de l'oxygène, qui étoit unie au radical nitrique, et le métal alors passe né-

essairement à un plus haut degré d'oxygénation.

Si maintenant , au lieu de cristaux de nitrate de mercure à excès d'acide , nous soumettons à l'opération dont il vient d'être fait mention , le même sel tenu en dissolution dans son eau-mère , et tel qu'il étoit avant la décantation , nous aurons donc l'acide nitrique provenant des cristaux , plus , celui que contenoit l'eau-mère ; et la quantité que contient le nitrate liquide , après qu'il a fourni des cristaux , est au moins du double de celui du sel précité ; cela ne présentera rien d'étonnant aux personnes qui savent que le nitrate mercuriel ne peut être tenu en dissolution dans l'eau , que lorsque celle - ci est mêlée d'acide nitrique , ou que le nitrate lui-même en contient un excès , et la dissolution est d'autant plus permanente , que cet excès est plus grand ; d'où on doit inférer que le nitrate de mercure liquide diffère du nitrate cristallisé , sous le rapport qui nous occupe , par l'acide plus abondant , qui se trouve dans le premier et relativement à la quantité de mercure (1). Ce que je dis ici n'est pas une

(1) Il est important de faire remarquer que c'est toujours du nitrate de mercure que l'on prépare dans

pure hypothèse ; c'est un fait prouvé par des expériences en grand , que j'ai vu répéter très-souvent sous mes yeux dans un atelier de ce pays , où l'on a su mettre à profit l'idée que j'y ai communiquée , sur la distillation de la dissolution de mercure , dans la fabrication de l'oxide rouge ; d'ailleurs, si M. Vernet veut bien avoir la complaisance de lire un peu plus attentivement l'article de mon Mémoire , dans lequel j'indique de retirer le récipient de la cornue , lorsque les vapeurs de l'acide nitreux commencent à se manifester , il verra que mon intention se borne à ne point perdre un produit que l'on peut recueillir sans nulle autre précaution que celle d'adapter un récipient à la cornue. Sans doute que, lorsqu'on n'agit que sur une petite quantité de dissolution de mercure , comme celle dont parle M. Vernet , ou que l'on ne prépare par année que 40 ou 50 kilogrammes d'oxide rouge , on peut très-bien négliger un bénéfice aussi médiocre que celui qui résulte de l'acide nitrique , que l'on peut obtenir pendant la distillation ; mais cela ne peut être

les manufactures dont je parle , et non pas du même nitrate que l'on peut préparer à froid ; le seul qui donne d'abord du nitrate neutre.

aussi indifférent ni aussi embarrassant qu'il le pense bien, dans une manufacture où trente grandes cornues, disposées sur deux rangs, sur une galère, sont, la nuit comme le jour, et pendant toute l'année, en pleine activité; il n'y a point de petites économies dans les grands ateliers, et surtout dans ceux que possèdent les Hollandais; tout y est mis à profit: il n'y a pas jusqu'au charbon réduit en poussière qui ne soit utilisé; on le mêle à du sulfate de soude et de l'argille; on forme du tout des galets qui servent non seulement à alimenter la chaleur de quelques grands fourneaux, mais ils ont encore l'avantage de fournir, après l'entière combustion du charbon, une quantité de soude, qui trouve aussi sa place. Je ne saurois assez le répéter; c'est dans les manufactures de la Hollande qu'il faut que les étrangers viennent apprendre l'art d'utiliser tous les produits; l'économie préside à tout, chez cette nation industrielle, et une longue expérience lui a appris aussi que c'étoit elle qui étoit la source de la prospérité et de la richesse des nations commerçantes et manufacturières.

En parlant du procédé par lequel il obtient le précipité rouge, M. Vernet fait mention

d'une croûte . . . d'un centimètre d'épaisseur, qui se trouve toujours à la surface de l'oxide brillant, dont la couleur est orangée; pour la réduire à l'état que présente le précipité cristallin, l'auteur se contente « de l'introduire dans un pot de terre qu'il place sur un fourneau, après l'avoir couvert d'un autre vase semblable, et cela pour empêcher le contact de l'air extérieur »; comme M. Vernet n'indique point s'il a réuni les deux pots de terre, par le moyen d'un lut, pour intercepter l'action de l'air sur l'oxide rouge, on doit penser qu'il n'a point rempli son objet? A quoi bon d'ailleurs de garantir l'oxide rouge de mercure de l'influence de ce fluide? que peut-on craindre de son action, puisqu'il se trouve dans un très-grand état de dilatation tout autour du vaisseau, à cause de la chaleur qu'il faut employer dans cette opération, et que de plus, le mercure contient une assez grande quantité du principe qu'on pourroit supposer lui être fourni par l'air, dans l'hypothèse où celui-ci influeroit réellement d'une manière sensible sur la production de cet oxide?

Dans la supposition où les vaisseaux seroient hermétiquement fermés et qu'ils auroient été d'abord privés d'air, comment

M. Vernet

M. Vernet pourroit-il favoriser le dégagement du gaz nitreux qui a lieu pendant l'opération, et mettre en usage le moyen ingénieux et simple qu'il a découvert pour reconnoître que l'oxide étoit achevé ?

La forme des vaisseaux très-évasés du fond, est sans doute la meilleure ; j'ai eu la précaution de le recommander dans mon mémoire, et les cornues qu'un manufacturier de mes amis a fait exécuter ici, remplissent parfaitement l'objet que je m'étois proposé, en faisant voir que la couche de nitrate mercuriel devoit être la plus uniforme possible en épaisseur, présenter une assez grande surface, afin que toutes les parties fussent chauffées également à la fois, et converties facilement en oxide rouge : en cela, je pense encore que M. Vernet n'a fait que reproduire, dans sa première observation, ce que j'ai indiqué, comme on peut le voir.

La deuxième observation de M. Vernet, qui porte sur la difficulté qu'il prétend qu'on éprouve à reconnoître l'état de l'oxide dans l'intérieur des vaisseaux, n'est pas aussi exacte qu'il pourroit bien le penser ; car, outre qu'une longue suite d'années écoulées depuis que l'on prépare le précipité en Hollande, sans qu'on ait connu d'autre moyen que celui

de mettre à découvert quelques centimètres de la partie du vaisseau transparent qui plonge dans le sable, pour s'assurer si l'oxide étoit brillant, a suffi, avec le temps que dure ordinairement une opération, pour avoir une marche sure, c'est qu'au moment où l'opération approche de sa fin, il ne se dégage que peu ou presque point d'oxide nitreux gazeux : M. Vernet a lui-même fait cette observation et a reconnu que c'étoit du gaz oxigène ; c'est du dégagement de ce fluide qu'il a su tirer un parti extrêmement avantageux et en déduire un moyen sûr pour reconnoître que l'opération de l'oxide rouge étoit terminée.

- Comment concevoir en effet, que l'intérieur des vaisseaux soit obscurci par les vapeurs du gaz acide nitreux, notamment vers la fin de l'opération, et admettre en même temps le dégagement du gaz oxigène ? Je me plais à croire que M. Vernet connoît trop bien les lois de l'attraction chimique, et surtout l'action qu'exerce le gaz nitreux sur l'oxigène, pour supposer qu'il ait pu se tromper un instant sur cet objet. Cette action du gaz nitreux est telle que, mis en contact avec l'air de l'atmosphère, celui-ci est décomposé par le premier ; en s'unissant à la partie respirable,

L'oxide nitreux passe ou se convertit très-promp-
tement en acide nitrique, et conséquemment
ne donne plus alors que des vapeurs blanches;
cette combinaison de l'acide nitreux avec le
gaz oxigène, est évidemment beaucoup plus
facile, si ces deux fluides gazeux se trouvent
en contact immédiat et absolument isolés de
tout autre corps hétérogène, comme ils le
seroient dans ce cas, en convenant avec
M. Vernet de ce qu'il dit à ce sujet.

Je dois rendre justice à la sagacité de
M. Vernet, et avouer avec lui l'utilité du
moyen qu'il propose pour reconnoître quand
l'oxide rouge est bien fait; cette idée est ab-
solutement neuve pour moi, et, sous très-peu
de jours, j'espère pouvoir en faire usage dans
une des grandes manufactures de ce pays.

Il me semble que M. Vernet, qui, dans sa
troisième observation, croit devoir réfuter ce
que j'ai dit des anomalies que présente la
préparation de l'oxide rouge de mercure, en
les attribuant au peu d'uniformité que l'on
fait de l'application de la chaleur pendant tout
le temps que dure l'opération, ne donne point
des raisons plus satisfaisantes que les miennes,
puisqu'il se contente de dire absolument la
même chose avec des explications différentes.
« M. Vernet assure que les diverses couleurs

que l'on observe à cet oxide, ne doivent être attribuées qu'à la plus ou moins grande quantité d'acide qu'il contient, et qui n'a pas eu le temps d'être décomposé, puisqu'on peut le faire devenir d'un beau rouge, en le soumettant de nouveau à l'action du calorique.»

Je laisse au lecteur impartial le soin de décider la question, et de voir si ce n'est pas de la manière d'appliquer la chaleur aux vaisseaux qui contiennent l'oxide rouge, que dépendaussi celle de le priver, lorsqu'il est jaunâtre, orangé et non brillant, de l'acide qu'il contient encore, et auquel il doit ces diverses nuances; si ce n'est pas une température bien ménagée et constante dans son intensité, qui favorise la décomposition de ce même acide, et si ce n'est pas, en un mot, au degré de chaleur employé, et au temps de sa durée, que l'on doit rapporter l'état plus ou moins parfait de cette préparation mercurielle.

C'est en rapprochant ce que dit M. Vernet, dans la troisième et la quatrième observation, qu'il m'a paru offrir une sorte de contradiction, à laquelle il n'a sans doute pas fait attention, et qui le met en opposition avec sa propre opinion.

En convenant avec lui que les nuances jaunes, orangées, etc., qu'offrent les précé-

pités dont il est ici question, doivent être attribuées à la plus ou moins grande proportion d'acide nitrique qu'ils contiennent, de même qu'à l'état d'oxigénation où ils se trouvent dans ce cas, je dois nier que la belle couleur du précipité rouge bien fait et très-brillant, puisse être bien homogène, lorsque ce même oxide contient encore une certaine quantité d'acide nitrique; d'ailleurs, M. Vernet sait tout aussi bien que moi, que l'on ne qualifie, en chimie, du nom d'oxide rouge bien préparé, que celui qui est entièrement privé d'acide nitrique.

Je desire que ces courtes réflexions puissent convaincre M. Vernet du plaisir que j'éprouve d'avoir pu concourir avec lui au perfectionnement d'un procédé sur lequel il a régné tant d'incertitudes jusqu'à présent, et que les pharmaciens, ainsi que les manufacturiers y trouvent une marche sûre pour obtenir cet oxide toujours brillant, et conséquemment à un degré à très-peu près constant d'oxigénation.

R A P P O R T

*Demandé à la classe des Sciences
Physiques et Mathématiques de
l'Institut, sur la question de sa-
voir si les manufactures qui exha-
lent une odeur désagréable peu-
vent être nuisibles à la santé;*

Lu dans la séance du 26 frimaire an 13, par messieurs
GUYTON-MORVEAU et CHAPTAL.

LE ministre de l'intérieur vient de consulter la classe sur une question dont la solution intéresse essentiellement notre industrie manufacturière.

Il s'agit de décider si le voisinage de certaines fabriques peut être nuisible à la santé.

La solution de ce problème doit paroître d'autant plus importante, que, par une suite naturelle de la confiance que méritent les décisions de l'Institut, elle pourra désormais former la base des jugemens du magistrat,

lorsqu'il s'agit de prononcer entre le sort d'une fabrique et la santé des citoyens.

Cette solution est d'autant plus urgente, elle est devenue d'autant plus nécessaire, que le sort des établissemens les plus utiles, je dirai plus, l'existence de plusieurs arts a dépendu jusqu'ici de simples réglemens de police, et que quelques-uns, repoussés loin des approvisionnemens, de la main-d'œuvre, ou de la consommation, par les préjugés, l'ignorance ou la jalousie, continuent à lutter avec désavantage contre les obstacles sans nombre qu'on oppose à leur développement... C'est ainsi que nous avons vu successivement les fabriques d'acides, de sel ammoniac, de bleu de Prusse, de bière, et les préparations de cuir, reléguées hors l'enceinte des villes; et que chaque jour, ces mêmes établissemens sont encore dénoncés à l'autorité par des voisins inquiets ou par des concurrens jaloux.

Tant que le sort de ces fabriques ne sera pas assuré; tant qu'une législation purement arbitraire aura le droit d'interrompre, de suspendre, de gêner le cours d'une fabrication; en un mot, tant qu'un simple magistrat de police tiendra dans ses mains la fortune ou la ruine du manufacturier, comment concevoir qu'il puisse porter l'imprudence jus-

qu'à se livrer à des entreprises de cette nature? comment a-t-on pu espérer que l'industrie manufacturière s'établît sur des bases aussi fragiles? Cet état d'incertitude; cette lutte continuelle entre le fabricant et ses voisins; cette indécision éternelle sur le sort d'un établissement, paralysent, retrécissent les efforts du manufacturier, et éloignent peu à peu son courage et ses facultés.

Il est donc de première nécessité, pour la prospérité des arts, qu'on pose enfin des limites qui ne laissent plus rien à l'arbitraire du magistrat; qui tracent au manufacturier le cercle dans lequel il peut exercer son industrie librement et sûrement, et qui garantissent au propriétaire voisin, qu'il n'y a danger, ni pour sa santé, ni pour les produits de son sol.

Pour arriver à la solution de ce problème important, il nous paroît indispensable de jeter un coup d'œil sur chacun des arts qui, jusqu'à ce moment, ont excité le plus de réclamations.

Pour y parvenir, nous les diviserons en deux classes : la première comprendra tous ceux dont les opérations laissent échapper dans l'atmosphère, par suite de la putréfaction ou de la fermentation, quelques émanations

gazeuses qu'on peut regarder comme incommodes par leur odeur, ou dangereuses par leurs effets.

La seconde classe comprendra tous ceux où l'artiste opérant par le moyen du feu, développe et dégage en vapeurs ou en gaz, divers principes qui sont plus ou moins désagréables à respirer, et sont réputés plus ou moins nuisibles à la santé.

Dans la première classe, on peut faire entrer le rouissage du lin et du chanvre, la boyauderie, les boucheries, les amidonneries, les tanneries, les brasseries, etc.

Dans la seconde, la distillation des acides, celle des vins, des matières animales; l'art du doreur sur métaux; les préparations de plomb, de cuivre, de mercure, etc.

Les arts compris dans la première classe, considérés sous le rapport de la santé publique, méritent une attention toute particulière, parce que les émanations qui se dégagent par la fermentation ou la putréfaction, sont réellement nuisibles à la santé, dans quelques cas et dans quelques circonstances particulières: par exemple, le rouissage qu'on pratique dans des eaux tranquilles ou dans des marres, infecte l'air et tue le poisson; les

maladies qu'il occasionne sont toutes connues et décrites ; aussi, de sages réglemens ont-ils ordonné, presque partout, que cette opération fût pratiquée hors l'enceinte des villes, à une certaine distance de toute habitation, et dans des eaux dont le poisson n'est pas une ressource pour l'habitant. Sans doute, ces réglemens doivent être maintenus ; mais, comme leur exécution entraîne, à son tour, quelques inconvéniens, il est à désirer que le procédé de M. Brale, dont MM. Monges, Berthollet, Tessier et Molard ont constaté la supériorité, soit bientôt connu et adopté.

Les autres opérations qu'on exécute sur les végétaux ou sur certains produits de la végétation, pour en obtenir des liqueurs fermentées, comme dans les brasseries ; pour en extraire des couleurs, comme dans les fabriques de tournesol, d'orseille et d'indigo ; ou pour les dépouiller de quelques-uns de leurs principes, comme dans les amidonneries, papeteries, etc., ne nous paroissent point de nature à pouvoir exciter une inquiète sollicitude de la part du magistrat : dans tous les cas, les émanations qui s'élèvent de ces matières en fermentation, ne peuvent être dangereuses que près des

vaisseaux et appareils qui les contiennent; elles cessent de l'être du moment qu'elles sont mêlées à l'air extérieur : il ne faut donc qu'un peu de prudence pour éviter tout danger. D'ailleurs le danger n'est jamais pour les habitans des maisons voisines, il n'intéresse et ne menace que les ouvriers de la fabrique, de sorte que le règlement qui ordonneroit la translation de ces fabriques au dehors des villes, et loin de toute habitation, seroit, de la part de l'autorité, un acte à la fois injuste, vexatoire, nuisible aux progrès des arts, et ne remédieroit point au mal qu'entraîne l'opération.

Quelques préparations qu'on extrait des matières animales, exigent souvent la putréfaction de ces mêmes matières, comme dans celles qui ont pour objet la fabrication des cordes à boyaux : mais, plus souvent, l'emploi des substances animales expose à voir se corrompre les matières même dont on se sert, par un trop long séjour dans l'atelier, ou par suite d'une température trop chaude; c'est ce qui s'observe surtout dans les teintures en coton rouge où l'on se sert du sang en abondance. L'infection qu'exhalent ces matières corrompues se répand au loin et forme,

pour tout le voisinage , une atmosphère très-désagréable à respirer : il est d'une bonne administration de faire renouveler les matières, pour prévenir la corruption, et de faire maintenir assez de propreté dans l'atelier, pour qu'on n'y laisse ni traîner ni pourrir les résidus des substances animales qu'on y emploie.

Sous ce dernier rapport, les boucheries offrent bien quelques inconvéniens; mais ils ne sont pas assez graves pour qu'on doive les placer hors des villes et les concentrer sur un seul point, comme des spéculateurs le proposent journellement à l'autorité. Un peu d'attention de la part du magistrat, pour que les bouchers ne répandent pas au dehors le sang et quelques débris des animaux qu'ils égorgent, suffit pour remédier pleinement à tout ce que les boucheries présentent de mal-sain ou de dégoûtant.

La fabrication de la *poudrette* commence à s'établir dans toutes les grandes villes de la France : l'opération par laquelle on ramène les matières fécales à l'état de poudrette, développe nécessairement et pendant longtemps une odeur très-désagréable. Les établissemens de cette nature doivent donc être

formés dans des lieux bien aérés et éloignés de toute habitation : non que nous regardions les produits gazeux qui s'en exhalent comme nuisibles à la santé, mais on ne peut pas nier qu'ils ne soient incommodes, infects, désagréables, pénibles à respirer, et que, sous tous ces rapports, ils ne doivent être écartés de l'habitation des hommes.

Il y a une observation très importante à faire sur la décomposition spontanée des substances animales; c'est que les émanations paroissent en être d'autant moins dangereuses, que les matières qui éprouvent la putréfaction sont moins humides; dans ce dernier cas, il se dégage une quantité considérable de carbonate d'ammoniaque qui donne son caractère prédominant aux autres matières qui se volatilisent, et corrige le mauvais effet de celles qui seroient délétères. Ainsi la décomposition des matières stercorales en plein air et dans des lieux dont la position et l'inclinaison permettent aux liquides de s'échapper, la décomposition des résidus du cocon du ver à soie, dévelopent une énorme quantité de carbonate d'ammoniaque qui châtre la vertu vénéneuse de quelques autres émanations, tandis que ces

mêmes substances, décomposées dans l'eau ou abreuvées de ce liquide, exhalent des miasmes douceâtres et nauséabondes, dont la respiration est très-dangereuse.

Les arts nombreux dans lesquels le manufacturier produit et répand dans l'air, par suite de ses opérations, et à l'aide du feu, des vapeurs plus ou moins désagréables à respirer, constituent la seconde classe de ceux que nous avons à examiner.

Ceux-ci, plus intéressans que les premiers, et bien plus intimement liés à la prospérité de l'industrie nationale, sont plus souvent encore l'objet des réclamations portées à la décision des magistrats; et sous ce rapport, ils nous ont paru mériter une attention plus particulière.

Nous commencerons notre examen par la fabrication des acides.

Les acides dont la préparation peut exciter quelques plaintes de la part des voisins de la fabrique, sont le sulfurique, le nitrique, le muriatique et l'acéteux.

Le sulfurique s'obtient par la combustion d'un mélange de soufre et de salpêtre. Il est bien difficile que, dans cette opération, il ne se répande une odeur plus ou moins marquée

d'acide sulfureux autour de l'appareil dans lequel s'opère la combustion ; mais , dans les fabriques conduites avec intelligence , cette odeur est à peine sensible dans l'atelier ; elle ne présente aucun danger pour les ouvriers qui la respirent journellement , et aucune plainte de la part des voisins ne sauroit être fondée. Lorsque l'art de fabriquer l'acide sulfurique a été introduit en France , l'opinion publique s'est fortement prononcée contre les premiers établissemens ; l'odeur de l'allumette qu'on brûle dans nos foyers , ne contribuoit pas peu à exagérer l'effet que devoit produire la combustion rapide de quelques quintaux de soufre ; aujourd'hui l'opinion est si bien revenue sur leur compte , que nous voyons plusieurs de ces fabriques prospérer paisiblement et sans trouble , au milieu de nos villes.

La distillation des eaux fortes et de l'esprit de sel (acides nitrique et muriatique) , ne présente pas plus de danger que la fabrication de l'acide sulfurique. Toute l'opération se fait dans des appareils de grès ou de verre ; et le premier intérêt du fabricant est , sans contredit , de diminuer la déperdition ou la volatilisation autant qu'il est en son pouvoir ; cependant , quelque attention qu'on donne au

procédé, l'air qu'on respire dans l'atelier est toujours imprégné de l'odeur particulière à chacun de ces acides, néanmoins la respiration y est libre et sûre; les hommes qui y travaillent journellement n'y sont pas du tout incommodés, et les voisins auroient grand tort de se plaindre.

Depuis que les fabriques de blanc de plomb, de vert-de-gris et de sel de Saturne, se sont multipliées en France, le vinaigre y est devenu d'un usage plus général.

Lorsqu'on distille cet acide pour le rendre propre à quelques-uns de ces usages, il se répand au loin une odeur très-forte de vinaigre qui ne présente aucun danger; mais, lorsqu'on évapore une dissolution de plomb dans cet acide, les vapeurs prennent alors un caractère douceâtre, et produisent sur les hommes qui les respirent habituellement, tous les effets particuliers aux émanations du plomb lui-même; heureusement que ces effets n'affectent que les ouvriers qui travaillent dans l'atelier, et qu'ils sont insensibles pour toutes les personnes qui vivent dans le voisinage.

Les préparations de mercure et de plomb, celles de cuivre, d'antimoine et d'arsenic, les opérations du doreur sur métaux, présentent

sentent presque toutes quelque danger pour les personnes qui habitent dans les ateliers et concourent aux opérations ; mais les effets se bornent dans l'enceinte des ateliers ; tout y est pour ainsi dire , aux risques et périls des entrepreneurs et fabricans. Il est digne des chimistes de s'occuper des moyens de prévenir ces fâcheux résultats ; déjà même , on a obvié à plusieurs inconvéniens , à l'aide de cheminées qui aspirerent les vapeurs et les portent dans les airs , hors de toute atteinte pour la respiration ; et aujourd'hui , toute l'attention de l'administration doit se borner à diriger la science vers les moyens de perfectionnement dont ces procédés sont susceptibles sous le rapport de la santé.

La fabrication du bleu de Prusse , l'extraction du carbonate d'ammoniaque par la distillation des matières animales dans les nouvelles fabriques de sel ammoniac , produisent une grande quantité de vapeurs ou exhalaisons fétides ; à la vérité , ces exhalaisons ne sont pas dangereuses pour la santé ; cependant , comme pour être bon voisin , il ne suffit pas de n'être pas dangereux , et qu'il faut encore n'être pas incommode , les entrepreneurs de ces sortes d'établissemens , lors-

qu'ils ont à se déterminer sur le choix d'un emplacement, doivent préférer celui qui est éloigné de toute habitation. Mais lorsque l'établissement est déjà formé, nous nous garderons bien de conseiller au magistrat d'en ordonner la translation; il suffit, dans ce cas, d'exiger de l'entrepreneur qu'il construise des cheminées très-élevées pour noyer dans les airs les vapeurs désagréables qui sont produites dans ces opérations: ce moyen est surtout praticable pour la fabrication du bleu de Prusse; et c'est en le pratiquant, que l'un de nous a fait conserver au milieu de Paris, une des fabriques les plus importantes dans ce genre, contre laquelle les voisins s'étoient déjà ligués.

Dans le rapport que nous soumettons à la classe, nous n'avons cru devoir nous occuper que des principales fabriques contre lesquelles de violentes réclamations se sont élevées en divers temps et en divers lieux. Il est aisé de voir, d'après ce qui précède, qu'il en est peu dont le voisinage soit nuisible à la santé.

D'après cela, nous ne saurions trop inviter les magistrats chargés de la santé et sûreté publiques, à écarter les plaintes mal fondées qui, trop souvent, se dirigent contre les éta-

blissemens , menacent chaque jour la fortune de l'honnête manufacturier , retardent les progrès de l'industrie et compromettent le sort de l'art lui-même.

Le magistrat doit être en garde contre les démarches d'un voisin inquiet ou jaloux ; il doit distinguer avec soin ce qui n'est qu'incommode ou désagréable , d'avec ce qui est nuisible ou dangereux ; il doit se rappeler qu'on a proscrit pendant longtemps l'usage de la houille , sous le prétexte frivole qu'elle étoit mal - saine : il doit , en un mot , se pénétrer de cette vérité , qu'en accueillant les plaintes de cette nature , non seulement on parviendroit à empêcher l'établissement en France de plusieurs arts utiles , mais qu'on arriveroit insensiblement à éloigner des villes, les maréchaux , les charpentiers , les menuisiers, les chaudronniers, les tonneliers ; les fondeurs , les tisserands , et généralement tous ceux dont la profession est plus ou moins incommode pour le voisin. Car , à coup sûr, les arts que nous venons de nommer , forment un voisinage plus désagréable que celui des fabriques dont nous avons parlé ; et le seul avantage qu'ils ont sur ces dernières, c'est leur ancienneté d'exercice. Leur droit de domicile s'est établi avec le temps et par le besoin ; ne

doutons pas que, lorsque nos fabriques seront plus vieilles et mieux connues, elles ne jouissent paisiblement du même avantage dans la société; en attendant, nous pensons que la classe doit profiter de cette circonstance, pour les mettre, d'une manière spéciale, sous la protection du gouvernement, et déclarer que les fabriques d'acides, de sel ammoniac, de bleu de Prusse, de sel de Saturne, de blanc de plomb, les boucheries, les amidonneries, les brasseries, les tanneries, ne forment point un voisinage nuisible à la santé, lorsqu'elles sont bien conduites.

Nous ne pouvons pas en dire autant du rouissage du chanvre, des boyauderies, des voïeries, et généralement de tous les établissemens où l'on soumet une grande quantité de matières animales ou végétales à une putréfaction humide; dans tous ces cas, outre l'odeur très-désagréable qui s'exhale, il se dégage encore des miasmes qui sont plus ou moins malfaisans.

Nous devons ajouter que, quoique les fabriques dont nous avons déjà parlé, et que nous avons considérées comme n'étant pas nuisibles à la santé par leur voisinage, ne doivent pas être déplacées; néanmoins, l'administration doit être invitée à exercer sur elles, la sur-

veillance la plus active, et à consulter les personnes instruites pour prescrire aux entrepreneurs les mesures les plus propres à empêcher que les odeurs et la fumée ne se répandent dans le voisinage. On peut atteindre ce but en améliorant les procédés de fabrication; en élevant les murs d'enceinte pour que la vapeur ne soit pas déversée sur les habitations voisines; en perfectionnant la conduite du feu qui peut être telle que la fumée elle-même soit brûlée dans les foyers, ou déposée dans les longs tuyaux des cheminées; en entretenant la plus grande propreté dans les ateliers, de manière qu'aucune matière ne s'y corrompe, et que tous les résidus susceptibles de fermentation aillent se perdre dans des puits profonds, et ne puissent, en aucune manière, incommoder les voisins.

Nous observerons encore que, lorsqu'il s'agit de former de nouveaux établissemens de bleu de Prusse, de sel ammoniac, de tanneries, d'amidonneries et généralement de toute fabrication qui produit des vapeurs très-incommodes pour les voisins, ou des dangers toujours renaissans par la crainte du feu, ou des explosions, il seroit à la fois sage, juste et prudent de prononcer en principe, que ces établissemens ne pourroient être

formés dans l'enceinte des villes , et près des habitations , qu'avec une autorisation spéciale , et que , dans le cas où les entrepreneurs ne rempliroient pas cette condition indispensable , la translation de leurs établissemens pourroit être ordonnée sans indemnité.

Il résulte donc de notre rapport , 1^o. que les établissemens de boyauderie , de voierie , de rouissage , et également tous ceux dans lesquels on amonèle et fait pourrir ou putréfier , en grande masse , des matières animales ou végétales , forment un voisinage nuisible à la santé , et qu'on doit les porter hors l'enceinte des villes et de toute habitation ; 2^o. que les fabriques dans lesquelles on développe des odeurs désagréables par le moyen du feu , comme dans la fabrication des acides , du bleu de Prusse , du sel ammoniac , ne forment un voisinage dangereux que par défaut de précaution ; et que les soins de l'administration doivent se borner à une surveillance active et éclairée , pour faire perfectionner les procédés dans la fabrication et la conduite du feu , et pour y maintenir une propreté convenable ; 3^o. qu'il seroit digne d'une bonne et sage administration de faire des réglemens qui prohibassent , pour l'avenir , dans l'enceinte des villes et près des habitations , l'éta-

blissement de toute fabrique dont le voisinage est essentiellement incommode ou dangereux, sans une autorisation préalable. On peut comprendre dans cette classe, les poudreries, les tanneries, les amidonneries, les fonderies de métal et de suif, les boucheries, les amas de chiffons, les fabriques de bleu de Prusse, de vernis, de colle-forte, de sel ammoniac, de poteries, etc.

Telles sont les conclusions que nous avons l'honneur de soumettre à la classe.

Nota. Ces conclusions ont été adoptées par l'Institut, et adressées au Gouvernement, avec invitation d'en faire la base de ses décisions.

NOTICES PYRONOMIQUES

Sur la facilité avec laquelle, malgré leur violence apparente, on peut éteindre les incendies de bois recouverts de goudron ;

Sur une inflammation spontanée ;

Sur l'utilité des petites pompes portatives, et sur celle des seaux constamment pleins d'eau, dans les magasins, ateliers et usines, comme moyens préservatifs des incendies ;

Présentées le 16 floréal an 13 (6 mai 1805), à la Société d'Emulation de Rouen, pour le progrès des sciences, des lettres et des arts, par M. DES-CROISILLES aîné, membre de cette Société et de l'Académie des Sciences de la même ville.

DANS les notices pyronomiques que j'ai communiquées l'année dernière à cette Société, et dont un extrait a été inséré au 151.^e cahier des Annales de Chimie, j'ai réfuté, avec tous les égards dus à un savant

célèbre et à un étranger, l'opinion énoncée par M. Van-Marum, dans le 136.^e cahier, sur la quantité d'eau nécessaire à l'extinction des incendies. M. Van-Marum, dans le n^o. 158^e., croit avoir répondu à mes objections ; je vais faire voir qu'elles sont encore dans toute leur force. Il m'est aisé, dans cette discussion, de ne me servir que des expressions convenables, tandis que le physicien hollandais, obligé d'écrire dans un idiome qui ne lui est pas familier, a été exposé à employer des mots qui vraisemblablement n'exprimoient pas sa pensée, et qu'il n'avoit pas l'intention de rendre désobligeans à mon égard.

M. Van-Marum n'avoit pas dit qu'alors que le feu est mis à des planches enduites de goudron, la flamme, quoique beaucoup plus violente au commencement, est cependant d'une bien plus facile extinction que quand la substance résino-extractive étant en majeure partie brûlée, le bois se consume presque seul. J'ai annoncé ce fait, qui doit avoir été observé longtemps avant moi. Loin de le nier, M. Van-Marum s'est borné à lancer sur moi l'imputation d'avoir voulu insinuer qu'il auroit fait *des expériences, à dessein, trompeuses, . . . en saisissant toujours, . . . pour*

l'extinction, *le moment où le bois étoit encore presque entier*. Il faut bien qu'à mon tour, *je demande si M. Van-Marum a agi équitablement*, en me grevant *d'une imputation si mal fondée*.

D'un autre côté, j'e relis la première lettre adressée, à ce sujet, dans les Annales de Chimie, au sénateur Berthollet, par M. Van-Marum, et j'y vois que, dans ce qu'il appelle les *expériences plus en grand*, sur des *tonneaux vides de goudron*, il a procédé à l'extinction, *dans le moment où la violence du feu le tenoit à quatre ou cinq pieds de distance*. Il ajoute qu'il a réussi plus d'une fois à éteindre un tonneau goudronné, *aussi fortement allumé que possible*. J'observe en passant, que M. Van-Marum donne à entendre qu'on ne doit pas tirer de fortes inductions des expériences que j'ai faites aussi sur de semblables tonneaux, parce que je les ai moi-même nommées des *petites expériences*. S'il a nommé les siennes des *expériences plus en grand*, l'épithète ne fait ici rien à la chose. Mais si M. Van-Marum veut tirer quelque conclusion de ses expériences, il ne doit pas m'empêcher de faire valoir aussi les miennes, qu'il lui plaît cependant d'appeler des *expériences de peu de valeur*.

M. Van-Marum dit encore, au sujet de son expérience en grand, du 8 mai 1797, que, bientôt après que l'édifice fut allumé, *l'incendie, fortement animé par le vent, étoit partout si violent, que tous ceux qui y assistoient, croyoient qu'il étoit impossible de l'éteindre*; qu'il y a réussi cependant en quatre minutes à peu près, etc.

Parlant ensuite d'une autre expérience du 11 mai suivant, M. Van-Marum dit: « *le feu n'étoit pas moins violent que dans l'expérience précédente: Jé dirigeai alors, tout seul, le jet d'eau; ce qui me réussit en trois minutes, etc.* »

M. Van-Marum cite enfin, au sujet de son expérience du 26 juillet 1793, à *Gotha*, les détails qu'en a donné M. de Zach, et dans lesquels on trouve les expressions suivantes: « *M. Van-Marum se plaçant, aussi près que l'ardeur du feu put le lui permettre, dirigea le jet d'eau, premièrement du côté du sud est, etc.* »

De toutes les citations que je viens de faire, il résulte évidemment que ces incendies artificiels de bois goudronnés ont toujours été éteints par M. Van-Marum, au moment de la plus violente inflammation, c'est-à-dire, *quand il n'y avoit guère que le goudron*

qui fût enflammé. Or, j'ai fait voir qu'alors ces sortes d'incendies, tout effrayans qu'ils sont, peuvent être éteints en un instant et avec très-peu d'eau. J'ai fait observer aussi, qu'en laissant passer cette vive déflagration, le feu s'abat tellement, qu'il semble presque éteint; mais que si on lui donne le temps de se rallumer uniquement aux dépens du bois, alors, quoique beaucoup moins ardent, eu apparence, il exige une beaucoup plus grande quantité d'eau. J'ai donc été fondé à croire que M. Van-Marum n'a pas soupçonné l'illusion qui a lieu dans ces sortes d'extinctions; car, autrement, il n'eût pas manqué d'avertir qu'il auroit laissé la première flamme s'abattre presque entièrement d'elle-même, et donné au bois le temps de s'allumer de sa propre flamme.

Si M. Van-Marum ne se rend pas à l'évidence de ma démonstration, j'en appelle à la première expérience qui sera faite dans le but de décider cette question importante. Soient donc construites, à suffisante distance l'une de l'autre, deux baraques absolument égales en dimensions, matériaux, etc.; que le feu soit mis à toutes les deux, mais que l'on procède à l'extinction de l'une au moment de la plus violente inflammation du goudron

recouvrant toutes ses parois, qu'on ne tente, au contraire, d'éteindre l'autre qu'après la destruction du goudron, au moment où la flamme, presque éteinte d'abord, paroîtra ensuite, quoique moins vive qu'au commencement, entamer enfin profondément le bois, et l'on verra si, comme j'en demeure provisoirement persuadé, cette dernière extinction n'exige pas une beaucoup plus grande proportion d'eau que la première. Tant que M. Van-Marum ne fera pas ses expériences anti-incendiaires avec ces précautions, il ne pourra empêcher qu'on doute de l'exactitude de ses premières observations. En attendant, je déclare qu'après cette notice, je n'écrirai plus rien sur cet objet, à moins que ce ne soit pour avouer que je me sois trompé; mais, auparavant, il faut que cela me soit démontré.

Quoique l'expérience authentique faite à Rouen, en 1788, ait d'abord été disposée par un charlatan, il n'en est pas moins vrai que sa principale exécution, c'est-à-dire, l'indication du moment propre aux tentatives d'extinction, a été dirigée par quelques personnes instruites. Je pourrais citer divers membres de l'académie de cette ville, dont les noms sont connus dans l'Europe savante, et qui avoient approuvé les conseils par moi don-

nés à l'officier municipal. Mais il faut que M. Van-Marum sache qu'il n'y a guère de villes qui réunisse plus de vrais observateurs en ce genre que Rouen. Aucun lieu en France n'offre une plus belle collection de pompes à incendies et une compagnie de citoyens pompiers volontaires mieux disciplinés, plus distingués, plus instruits et plus zélés. On sait d'ailleurs, dans ce pays-là, comme dans tous les ports, ce que c'est que l'inflammation du goudron à la surface du bois. Il suffit d'avoir vu chauffer des navires, brûler leur vieille carène et éteindre très-facilement le goudron brûlant. On sait bien aussi à Rouen, qu'autre chose est d'éteindre l'incendie d'une baraque isolée, accessible par toutes les faces, alors que la pompe et l'eau sont là toutes préparées, ou d'éteindre un véritable incendie imprévu, comme ils le sont tous, et dans des édifices presque toujours peu accessibles.

Le savant physicien dont je me suis vu à regret forcé de réfuter l'opinion, semble persuadé que les pompes portatives, qu'il recommande à juste titre, ne sont guère connues en France : je crois donc lui faire plaisir en lui apprenant le contraire. Outre les grosses pompes roulantes de la ville et des particuliers, il existe à Rouen et dans les environs un très-

grand nombre de ces petites pompes. Nous en avons trois dans notre seule blanchisserie Bertholienne, voisine de la ville. J'en compte quatre autres dans trois manufactures tenant à la nôtre, et dans une maison de campagne peu distante; plus une grande pompe montée sur un charriot. Ces pompes, portatives en même temps que très-solides, de nos manufactures, sont précisément comme celles dont parle M. Van-Marum. Leur jet d'eau, de six millimètres, ou un quart de pouce de diamètre, s'élève jusqu'à plus de seize mètres, ou cinquante pieds. Presque toutes ont été construites par M. Thillaye, très-habile artiste en ce genre. Le Conservatoire des arts à Paris offre, comme modèle, une de ces petites pompes, achetée par le gouvernement à notre concitoyen, auquel un grand nombre de manufactures en tout genre, de mairies de divers départemens ont eu recours pour se procurer ces utiles instrumens. La guerre actuelle ayant beaucoup élevé le prix des matières, celui d'une bonne pompe portative, munie d'une garniture suffisante, en tuyaux flexibles de cuir, est de 250 fr. Au reste, il faut rendre justice à tout le monde, si Rouen, depuis un siècle environ, jouit de la réputation justement méritée, d'offrir de très-habiles

constructeurs de pompes, ceux-ci, d'abord imitateurs, ont ensuite porté à une grande perfection les premières pompes à incendie que la ville avoit fait venir de Hollande. Les corps de ces anciennes pompes hollandaises consistoient en une plaque de cuivre roulée, puis maintenue par une spirale contiguë de corde goudronnée ou cirée.

J'ai déjà eu l'occasion de le dire, la pyronomie, dont le perfectionnement est devenu un objet si désirable pour les sociétés européennes, ne sera portée à l'état d'une science exacte et complète, qu'alors qu'elle aura des cours et un enseignement spéciaux, dans les villes capitales; en attendant que la première école pyronomique soit formée à Paris, et ait pour professeurs quelques-uns de nos plus habiles physiciens, le amis de l'humanité doivent saisir toutes les occasions d'ajouter quelque observation à celles qui serviront de base à l'instruction que je propose. Or, si la pyronomie est la science qui enseigne l'emploi le plus économique des corps par lesquels on dégage le calorique, les pyronomes doivent avoir aussi pour objet de préserver les hommes des inconvénients d'un agent dont ils retirent d'ailleurs d'aussi immenses avantages.

C'est

C'est dans ces vues que je vais citer un nouvel exemple des incendies spontanés, en même temps que de l'utilité des pompes portatives. Nous avons, à mon grand regret, cru faire une économie importante, en substituant aux couvertures ordinaires une toiture en planche, recouverte d'une toile enduite d'un gros vernis. Sur les spacieux ateliers de notre blanchisserie Berthollienne, nous fûmes, dans une nuit de l'été dernier, réveillés par les cris du gardien; le feu étoit à un seul point de la couverture, un orage grondoit dans le lointain, des éclairs longs et éblouissans se succédoient presque sans interruption, ils avoient; nous dit notre homme, allumé la toiture: notre premier soin fut d'y diriger l'une de nos pompes portatives; le feu fut éteint en un instant: mais déjà nous avions jugé que c'étoit un incendie spontané. Voici le fait: pour étendre notre enduit oléo-résineux, nous avons employé des espèces de gros pinceaux, formés par du gros fil de coton; plusieurs de ces pinceaux étoient restés sur le toit, loin de toute communication avec les cheminées; un seul s'étoit allumé: le peu de pluie qui venoit de tomber pouvoit y avoir contribué; mais pourquoi les autres pinceaux, employés également le jour pré-

Tome LIV.

H

cèdent, ne se sont-ils pas aussi enflammés, étant dans la même position? Cette différence tient à quelque circonstance difficile à saisir. Quoi qu'il en soit, nous ne nous exposerons plus à un tel accident, qu'il est toujours bon de faire remarquer, parce que cette cause d'incendie n'est pas assez connue du public.

Puissai-je aussi, par ces notices, déterminer quelque chef d'établissement un peu important, à se munir au moins d'une pompe portative! C'est une espèce de prime d'assurance contre un accident aussi fréquent qu'il est ruineux. C'est aussi une douce jouissance, que celle que nous avons plus d'une fois éprouvée, en préservant, par nos pompes, nos voisins des suites d'incendies que nous avons eu le bonheur d'éteindre chez eux! J'invite instamment tous les amis de l'humanité, à qui leurs facultés permettent cette légère avance d'argent, à la considérer comme l'un des meilleurs placements qu'ils puissent faire.

Mais ce seroit souvent en vain qu'on se muniroit de pompes, si l'on négligeoit le soin de se réserver, dans tous les endroits où l'on peut craindre un incendie, c'est-à-dire près des ateliers, magasins, usines, etc.

un petit dépôt d'eau. Nous avons plusieurs fois éprouvé que , pour éteindre un incendie commençant , un simple seau d'eau étoit préférable à la pompe portative plongée dans l'eau ; parce que , pour transporter et mettre en jeu la pompe , il faut beaucoup plus de temps que pour porter et répandre un seau d'eau sur le feu , dans bien des occasions où le délai d'une seule minute est la cause d'un grand dommage. Nous avons, en conséquence, dans divers endroits de notre manufacture, autant de dépôts, consistant chacun en trois ou quatre seaux d'eau , qui n'ont aucune autre destination. Ils opèrent d'ailleurs le bon effet de rappeler sans cesse, aux personnes qui les voient toujours à la même place , qu'il faut toujours être sur ses gardes contre les accidens que peut occasionner le feu. Ces seaux sont recouverts d'une planchette , et nous avons la précaution d'ajouter du sel marin dans ceux dont l'eau pourroit autrement être sujète à se geler. Nous aimons mieux avoir ces seaux pleins d'eau , à côté de nos pompes portatives , que de tenir constamment pleins les réservoirs de celles-ci, parce que cela les détériore à la longue, s'ils sont de bois ; parce que l'eau altère les cuirs des pistons ; parce que l'eau salée

oxideroit le métal ; et parce qu'enfin , si on a besoin de transporter la pompe dans le lieu de l'incendie commençant , il faut d'abord jeter l'eau en pure perte , pour alléger le poids de l'instrument.

Je desire fortement que , parmi les personnes qui auront connoissance de ces détails , il ne s'en trouve aucunes qui puissent jamais regretter de ne pas en avoir fait leur profit ; mais , pour moi , je demeure bien persuadé que je dois à toutes ces précautions le bonheur d'avoir , plus d'une fois , évité le désastre d'un incendie dans notre manufacture.

E R R A T A.

Tome LIII , N^o. de ventose , page 347 , ligne 22 , au lieu de *l'ardeur* , lisez , *l'odeur*.

Page 349 , lignes 8 et 9 , au lieu de *je m'estimerois heureux* , lisez , *je m'estimerai* , etc.

ANNALES DE CHIMIE.

30 Floréal an XIII.

EXPÉRIENCES CHIMIQUES

Sur le Mercure ;

Par MM. BRAAMCAMP et SIQUEIRA-OLIVA ;
Portugais.

Monsieur Vauquelin, sous les auspices duquel nous avons cultivé la chimie, ayant bien voulu examiner les travaux que nous avons faits sur le mercure, et nous encourager à les publier, nous nous empressons de le faire. L'approbation de ce savant pouvoit seule détruire nos scrupules, et nous rassurer sur la nouveauté et l'importance de ce que nous aurions à dire.

Ces expériences ont eu pour objet, 1^o. de connoître l'action de l'acide phosphoreux, des phosphites et du phosphore sur les oxides et sels de mercure ; 2^o. les analyses de quelques-uns des sels mercuriels, par le moyen de l'acide

Tome LIV.

I

phosphoreux; 3°. l'action de l'acide muriatique suroxygéné, sur l'oxide rouge du mercure.

1°. *De l'action de l'acide phosphoreux sur les oxides du mercure.*

En mettant dix grammes d'oxide rouge en contact avec de l'acide phosphoreux un peu concentré, l'oxide changea de couleur et devint gris. En faisant bouillir ce mélange, nous vîmes paroître, au bout de quelques instans, des globules coulans, ce qui nous fit supposer que l'acide phosphoreux avoit passé à l'état d'acide phosphorique, en se combinant avec l'oxygène de l'oxide de mercure, mais que peut être aussi l'acide phosphorique, en se formant, auroit dissout quelque portion de l'oxide de mercure. Afin de nous en assurer, nous filtrâmes et nous traitâmes la liqueur par l'hydrogène sulfuré; ce réactif ne donna, à notre grand étonnement, que des indices extrêmement foibles de la présence du mercure. Le résidu resté dans le filtre, après avoir été bien lavé et séché, nous donna 9 grammes de mercure. De là nous conclûmes que l'oxide rouge de mercure contient à peu près dix pour cent de son poids d'oxygène.

Cette expérience nous montre un nouveau

moyen d'analyser les oxides de mercure, qui nous paroît préférable à la sublimation, qui n'est pas à beaucoup près si prompte, et qui a d'ailleurs l'inconvénient de ne pas donner avec exactitude la quantité du mercure réduit à l'état métallique, soit parce qu'il peut s'en volatiliser par quelque accident, soit par la difficulté de se détacher complètement des vaisseaux dont on fait usage dans cette opération.

Nous espérons aussi pouvoir, par le moyen de cet acide, faire l'analyse des sels de mercure, en ajoutant à ceux-ci de la potasse, afin de les décomposer, en même temps que l'acide phosphoreux réduiroit l'oxide en mercure coulant. Les résultats de nos essais ne furent pas pourtant très-satisfaisans; ayant suivi ce procédé sur 10 grammes de muriate oxigéné de mercure, nous n'obtînmes que 66 de mercure coulant, au lieu de 73 que nous devions en obtenir, comme nous le dirons ensuite. Cette perte de 0,7 doit être attribuée en partie à ce qui a été dissous par l'acide phosphorique qui s'est formé, mais plus encore, à notre avis, par la potasse. Les sels mercuriels que l'on décompose par le moyen de cet alcali, en retiennent toujours. Monsieur Berthollet a déjà observé que lors de la dé-

composition de ces sels par la potasse, ni la grande quantité de celle-ci, ni l'ébullition, ne peuvent entièrement purger la dissolution de mercure.

2°. *De l'oxide gris de mercure.*

Nous avons traité par l'acide phosphoreux dix grammes de cet oxide, obtenu par le moyen d'une dissolution de sulfate de mercure au minimum, décomposée par l'ammoniaque, et faisant bouillir fortement le précipité, pour dissoudre et séparer tout le sel triple qui auroit pu s'unir au précipité. Ces 10 grammes nous ont fourni 9,25 de mercure réduit, et nous avons conclu que cet oxide contient sept et demi pour cent d'oxigène. Le moyen que nous avons employé pour obtenir l'oxide gris de mercure, nous a semblé préférable à celui de la précipitation par les alcalis fixes caustiques, qui se combinent en partie avec l'oxide précipité, duquel il est impossible de les séparer en totalité, sans réduire auparavant le mercure; quand, par le moyen de l'ammoniaque, quelque portion de celui-ci adhère encore à l'oxide, on peut aisément le chasser par une chaleur modérée.

3°. De l'action de l'acide phosphoreux sur les sels de mercure.

Ayant essayé sans succès d'analyser les sels mercuriels par le moyen de la potasse caustique, nous nous déterminâmes à les traiter directement par l'acide phosphoreux, et voici les résultats que nous avons obtenus.

1°. L'acide phosphoreux en excès décompose tous les sels mercuriels, sans exception, réduisant leurs oxides en mercure coulant, et séparant en entier leurs radicaux.

2°. Lorsque ces sels sont au maximum d'oxygénation, il les fait passer au minimum avant que de les décomposer.

3°. La réduction du mercure à l'état métallique par ce moyen est complète, puisque l'oxide de mercure étant uni à un radical qui ne le quitte entièrement que lorsqu'il arrive à l'état métallique, l'acide phosphorique formé dans l'opération, ne peut pas dissoudre l'oxide mercuriel, n'étant en contact avec le mercure que lorsqu'il parvient à l'état métallique. Les acides, auparavant unis aux oxides de mercure, ne peuvent pas le redissoudre en présence de l'acide phosphoreux qui détruit l'action. Si par hasard un phosphate se formoit.

il seroit aussitôt décomposé par l'acide phosphoreux.

4°. *De l'analyse des différens sels mercuriels.*

Persuadés d'après les expériences précédentes, que l'acide phosphoreux donnoit le meilleur moyen d'analyser les sels mercuriels, nous essayons de faire les analyses suivantes.

Du Turbith minéral.

Ayant fait bouillir dans l'acide phosphoreux 10 grammes de ce sel bien sec et bien préparé, jusqu'à ce que nous vîmes le mercure réduit, nous filtrâmes le tout par un papier gris. Tout le mercure réduit, ramassé en un seul globule, pesoit 7,7, qui, d'après l'analyse de l'oxide rouge de mercure, équivalent à 8,47 du même oxide. La liqueur filtrée, traitée par le muriate de baryte, donna 5 grammes de sulfate de baryte, lesquels, à 30 pour cent d'acide sulfurique, représentant 1,5 de cet acide, il reste une perte de 3 centigrammes, qui peut être attribuée à l'humidité.

Ce résultat diffère un peu de celui donné par M. Fourcroy.

R É S U M É.

Oxide de mercure au maximum,	84,7
Acide sulfurique ,	15
Perte attribuée à l'humidité,	<u>3</u>
	100

Du sulphate de mercure neutre au maximum.

Dix grammes de ce sel bien sec, traités de même par l'acide sulfureux, nous ont donné le résultat suivant :

Oxide rouge,	63,8
Acide sulfurique,	31,8
Perte par l'humidité,	4,4

Du muriate oxigéné de mercure du commerce.

Dix grammes traités par l'acide phosphoreux, nous ont donné de mercure coulant, 7,3 qui représentent 8,03 d'oxide au maximum. La liqueur filtrée, traitée par le nitrate d'argent, a donné 7,4 de muriate d'argent, qui représentent 1,86 d'acide muriatique. Ce sel étant formé par sublimation,

ne contient point d'eau, et nous attribuons les 11 centigrammes de perte au fer qui se trouve toujours plus ou moins mélangé dans ce sel du commerce.

R É S U L T A T.

Acide muriatique,	18,6
Oxide de mercure au maximum,	80,3
Perte attribuée au fer,	1,1
	<hr/>
	100

Du Turbith nitreux, nitrate de mercure au maximum d'oxigène, et au minimum d'acide.

Dix grammes de ce sel aussi sec que possible, traités par l'acide phosphoreux, ont donné 8 grammes de mercure réduit, qui représentent 8,8 d'oxide rouge de mercure; ce qui manque pour compléter les 10 grammes, doit être attribué à l'acide nitrique que l'on ne peut pas recueillir dans cette opération, parce que l'acide phosphoreux, en s'emparant de son oxigène, le fait évaporer en vapeurs nitreuses. La parfaite siccité du sel nous fait croire que nous devons attribuer à l'acide nitrique le restant du poids, sans craindre d'erreur,

R É S U L T A T.

Oxide de mercure au maximum,	88
Acide nitrique,	12
	<hr/>
	100

Du phosphate de mercure au maximum.

Dix grammes de ce sel aussi sec que possible, traités de même par l'acide phosphoreux, nous ont donné 6,5 de mercure coulant, qui correspondent à 7,15 d'oxide au maximum de mercure; les 2,85 qui manquent au complément des 10 grammes, nous les attribuons à l'acide phosphorique.

Cette expérience nous prouve que l'acide phosphoreux non seulement décompose tous les sels de mercure par différens acides, mais tout aussi bien ceux qui sont formés par l'acide phosphorique; tant est grande l'affinité de cet acide pour l'oxigène, qu'elle surmonte celle du mercure pour ce même principe, et en même temps l'attraction de l'acide phosphorique pour l'oxide de mercure.

On voit clairement aussi, par ce phénomène, la raison par laquelle l'acide phosphorique, qui se forme aux dépens de l'oxigène des oxides

mercuriels, ne dissout pas le mercure, tant qu'il y a de l'acide phosphoreux; celui-ci décompose à son tour le phosphate qui pourroit se former.

Des Phosphites.

Les phosphites désoxygènent de même les oxides du mercure, mais leur action est incomparablement moindre que celle de l'acide phosphoreux. Elle paroît être subordonnée à la force d'affinité de l'acide phosphoreux avec sa base, et à l'action que celle-ci peut également exercer sur les oxides du mercure: les phosphites ne nous semblent donc pouvoir, en aucun cas, fournir le moyen exact pour l'analyse de ces oxides; ils désoxygènent aussi les sels mercuriels, mais leur action est affoiblie par les mêmes causes.

De l'action du phosphore sur les oxides et les sels mercuriels.

Pelletier, qui a essayé de combiner le phosphore avec tous les métaux, dit, qu'en traitant l'oxide rouge de mercure avec cette substance par le moyen de l'eau, à une chaleur douce, il obtint un phosphure de mercure dans lequel le phosphore semble se trouver

foiblement combiné, et qu'il obtint par la même opération, de l'acide phosphorique. En répétant son expérience, nous avons eu les mêmes résultats, mais il nous semble qu'on peut expliquer autrement la formation de l'acide phosphorique qui s'y produit. Il nous a paru que le phosphore (qui donne naissance à cet acide), enlève de l'oxygène à l'air atmosphérique et passe à l'état d'acide phosphoreux. Ce qui nous porte à le croire, c'est que le phosphore entraîné par les vapeurs de l'eau, brûle à la surface de celle-ci, et que par conséquent il y forme de l'acide phosphoreux, lequel doit se changer en phosphorique, à mesure qu'il enlève l'oxygène à l'oxide rouge du mercure. Cette explication nous paroît d'autant plus naturelle, que le phosphore mis en contact avec l'oxide rouge, ne s'acidifie point, quoiqu'il désoxygène celui-ci, comme nous le dirons plus bas, et que le phosphore bouilli dans l'eau se change, par cette simple action, en acide phosphoreux.

Lorsque le phosphore est mis en contact avec de l'oxide rouge et de l'eau à froid, il commence par enlever l'oxygène à celui-ci, et le réduit d'abord en oxide gris, et finalement à l'état métallique; mais, dans ce cas,

il ne se forme pas d'acide phosphoreux, ni d'acide phosphorique, le phosphore s'oxide seulement, et prend une couleur foncée. La théorie de ce phénomène n'est pas difficile à concevoir : le phosphore très-avide d'oxigène, l'enlève à l'oxide avec lequel il se trouve en contact; mais cette combustion est si lente, comme le prouve la stabilité de la température de la liqueur pendant l'opération, que le phosphore n'est jamais à même de s'approprier la portion d'oxigène nécessaire pour devenir acide. Le mercure réduit ne peut pas se combiner avec le phosphore, car, ne se combinant pas avec lui quand il est en fusion, (selon les expériences de Pelletier), il peut encore moins se combiner quand il est en état solide, et sans aucun changement de température.

Notre expérience peut-être fournira le moyen d'obtenir le vrai oxide de phosphore, peu ou point connu jusqu'à présent.

Les sels mercuriels sont également décomposés et privés de leur oxigène par le phosphore, à chaud aussi bien qu'à froid; mais, dans le premier cas, il se forme un phosphure de mercure, qui, par conséquent, en empêche l'analyse par ce moyen. On pourroit

peut-être y parvenir à froid, mais l'action est si lente, que tout autre moyen plus expéditif, seroit préférable à celui-ci.

De l'action de l'acide muriatique oxigéné sur l'oxide rouge.

Ce sujet a été déjà traité par MM. Fourcroy et Thenard, et l'on peut croire aisément que des chimistes aussi habiles ont laissé peu à glaner sur leurs traces. Nous avons obtenu à peu près les mêmes résultats qu'ils ont indiqués, et nous ne revenons sur cette matière qu'à fin de remarquer quelques légères particularités qui leur ont échappé.

EXPÉRIENCE PREMIÈRE.

Nous avons mis 50 grammes d'oxide rouge de mercure dans une quantité proportionnée d'eau distillée, et nous y avons fait passer du gaz acide muriatique oxigéné, ayant soin de bien agiter la liqueur, afin que le gaz se trouvât parfaitement en contact avec l'oxide rouge. Après une heure, l'oxide commença à changer de couleur, devenant à chaque instant plus foncé : on continua d'y faire passer du gaz, jusqu'à ce que la poudre brune se fût

déposée; nous décantâmes alors la liqueur, lavâmes et filtrâmes cette poudre devenue d'un violet foncé; après l'avoir séchée, elle pesoit 29 grammes. La liqueur évaporée nous offrit un sel cristallisé en aiguilles, et que nous reconnûmes par les réactifs, pour du muriate suroxygéné de mercure, la dernière liqueur, après la cristallisation, évaporée jusqu'à siccité, nous présenta des légers vestiges d'un autre sel plus oxygéné que le précédent, mais la quantité en étoit si petite que nous ne pûmes le soumettre à aucune expérience.

La poudre violette qui a passé jusqu'ici pour un oxide de mercure plus ou moins oxygéné, soumise à différentes épreuves, nous donna les résultats suivans :

1°. Bouillie dans l'eau, elle y étoit insoluble, et ne changeoit aucunement de couleur.

2°. Traitée avec la potasse caustique, elle se convertit en oxide rouge, et la liqueur contenoit de l'acide muriatique; il existoit donc dans cette poudre un muriate de mercure.

3°. Afin de déterminer la nature de celui-ci, et connoître la proportion dans laquelle il y étoit contenu, nous avons sublimé 10 grammes de cette poudre, et obtenu 2 grammes de muriate sublimé, et 8 d'oxide rouge non sublimé. Le muriate sublimé fut presque en

totalité dissout dans l'acide muriatique, et la portion infiniment petite qui ne se dissout pas, étoit du muriate doux.

Il s'ensuit que la poudre violette qui se forme par l'action de l'acide muriatique oxigéné sur l'oxide rouge de mercure, n'est pas un simple oxide de mercure, mais bien un muriate oxigéné de mercure, avec un grand excès d'oxide rouge de mercure, dans les proportions de 2 à 8; que ce grand excès d'oxide est combiné au sel; c'est ce que semble au moins prouver la première expérience, puisque l'eau en ébullition n'a pas pu séparer le muriate de mercure de l'oxide rouge.

EXPÉRIENCE II.

De tout ce qui vient d'être exposé, nous conclûmes la possibilité de former un muriate de mercure suroxigéné, à un degré supérieur à celui du sublimé corrosif. L'action de l'acide muriatique oxigéné ne nous ayant pas donné à froid un résultat aussi satisfaisant que nous le desirions, nous fîmes bouillir 30 grammes d'oxide rouge de mercure avec de l'acide muriatique oxigéné, ayant soin d'en verser de nouveau, à proportion qu'il étoit absorbé par la substance. Lorsque celle-ci refusa d'en absorber davantage, la liqueur fut décantée, la

poudre fut lavée et séchée ; la quantité de celle-ci étoit à peu près la même que dans l'expérience précédente ; traitée par les mêmes réactifs , elle nous donna des résultats semblables , et par la sublimation , elle nous fournit les mêmes proportions.

La liqueur convenablement évaporée , donna du muriate oxigéné de mercure parfaitement cristallisé. Les dernières portions de la liqueur ne présentant aucune apparence de cristallisation , furent évaporées à siccité , et nous offrirent ce que nous cherchions , c'est-à-dire , un muriate suroxigéné de mercure , doué des propriétés suivantes :

1°. Il est très-soluble et déliquescent ;

2°. Beaucoup plus soluble dans l'alcool que le muriate oxigéné ordinaire.

3°. Il pétille par l'acide sulfurique concentré , prend une couleur jaune , et dégage du gaz oxide muriatique oxigéné.

4°. La propriété essentielle , et que nous ne connoissons que dans ce sel , c'est qu'étant mêlé avec le sulfure d'antimoine , il s'enflamme spontanément à la température ordinaire , quelques instans après le mélange. Le résidu de cette combustion , outre les acides sulfurique ou sulfureux qui se dégagent , consiste dans du muriate de mercure oxigéné
(sublimé

sublimé corrosif et du muriate d'antimoine. Il paroît donc que, dans ce cas, l'oxigène surabondant du muriate suroxygéné, brûle une portion de soufre et produit de l'acide sulfurique, et une portion aussi de l'antimoine qui se combine alors avec de l'acide muriatique du mercure.

Au resté ce sel, à raison peut-être de sa déliquescence extrême, ne pétille pas sur les charbons ardens, ni ne fait aucune explosion sous la pression du marteau.

L'oxide de mercure qui se trouve combiné dans ce sel, est de la même nature que celui qui est combiné au muriate oxygéné. Les alcalis le précipitent également en oxide jauné.

Conclusion de ces dernières expériences.

L'acide muriatique oxygéné produit donc avec l'oxidé rouge de mercure, principalement à l'aide de la chaleur, différentes espèces de sels :

1.^o Du muriate de mercure au maximum, avec un grand excès d'oxide, ressemblant au turbith minéral quant à son insolubilité dans l'eau, mais réductible par la

Tome LIV.

K

sublimation en muriate oxigéné de mercure, et en oxide rouge;

2°. Du muriate simple de mercure. Ce sel accompagne en petite quantité le sel précédent;

3°. Du muriate oxigéné de mercure, qui cristallise par l'évaporation de la liqueur;

4°. Du muriate suroxigéné de mercure. Ce sel est très-soluble et incristallisable.

Voilà ce que nous ayons à dire sur l'action de l'acide phosphoreux et de l'acide muriatique oxigéné sur les oxides et les sels mercuriels. La justice exige que nous reconnoissons les avantages que nous ont procuré, dans nos recherches, la pratique des opérations de chimie, et les lumières de M. Paumier qui a bien voulu s'associer à nos travaux, et partager tous les soins que nous nous sommes donnés pour qu'ils fussent exacts.

C O N J E C T U R E.

Avant de terminer ce mémoire, qu'il nous soit permis de présenter une conjecture que ces recherches ont fait naître. Nous la présentons avec d'autant moins de répugnance, qu'elle roule sur un point qui, dans l'état

actuel de nos connoissances, ne peut pas encore être un objet de raisonnement proprement dit.

On sait que le mercure en état d'oxide ou de sel, est employé par les médecins pour la guérison des maladies vénériennes. Les effets sont connus, mais la manière d'agir de ce remède est bien loin de l'être. Agit-il en formant une combinaison avec le principe de la maladie, ou en lui cédant, son oxigène et se réduisant à l'état métallique? Cette dernière opinion qui a quelques faits à son appui, semble la plus probable. Les expériences que nous venons d'exposer, nous persuadent que de toutes les substances que les oxides et sels mercuriels peuvent rencontrer dans l'économie animale, aucune ne peut leur enlever leur oxigène, aussi facilement que l'acide phosphoreux ou les phosphites.

Quelques-uns, peut-être, nous diront qu'il peut se rencontrer dans les liqueurs animales des alcalis ou des terres alcalines capables de décomposer les sels mercuriels et de mettre leurs oxides à nu. Nous leur répondrons que les alcalis ne se trouvent pas en état de causticité dans ces liqueurs, et que conséquemment leurs radicaux ne peuvent pas par les doubles affinités, se combiner avec les oxides

de mercure, et que, lors même que l'oxide de mercure seroit dans ce cas, il faudroit toujours une substance qui lui enlevât son oxigène. Il est possible que l'on puisse découvrir dans le corps humain des pareilles substances, mais nous n'en connoissons aucune qui jouisse de la propriété d'enlever l'oxigène aux oxides de mercure, à un degré aucunement comparable à l'acide phosphoreux et aux phosphites. On sait qu'une grande quantité d'acide phosphorique est contenue dans le corps humain, le phosphate de chaux qui constitue les os, en est une preuve. Il est aisé de concevoir la formation de l'acide phosphoreux et des phosphites dans le corps humain, puisque l'acide phosphoreux n'est en réalité que de l'acide phosphorique, avec un excès de phosphore. Nous conjecturons pourtant que la formation de l'acide phosphoreux et des phosphites pourroit bien être appuyée par les observations suivantes : 1°. que cette maladie prend son origine du contact des parties fécondantes ; 2°. que le phosphore joue un rôle principal dans les fonctions de la reproduction. Pelletier a fait remarquer que le phosphore est le plus puissant aphrodisiaque connu ; l'analyse a fait voir que les cristaux du sperme humain sont du phosphate de chaux. De

L'acide phosphoreux et des phosphites dénatureroient donc les liqueurs spermatiques qui ne seroient rendues à leur état naturel, que lorsque l'acide phosphoreux et les phosphites enlevant l'oxygène aux oxides mercuriels, reviendroient à l'état d'acide phosphorique et de phosphates, tels qu'ils se trouvent dans l'état de santé.

Il n'est pas nécessaire de recourir à la présence de l'acide phosphoreux ni des phosphites dans les liqueurs animales, qui n'est nullement démontrée, pour expliquer la réduction des sels et oxides de mercure, puisque presque toutes les humeurs animales produisent cet effet (*Note de M. Vauquelin*).

R A P P O R T

Fait à la classe des Sciences Physiques et Mathématiques de l'Institut national , le 25 germinal an 13 ;

PAR MM. CHAPTAL ET MONGE.

L'INGÉNIEUR en chef des gardes pompiers de la ville de Paris (monsieur R. Six), a proposé de remplacer l'eau dont on se sert pour les incendies , par l'eau saturée de sel marin.

Les avantages qu'il y trouve, sont , 1^o. de présenter un liquide qui ne se gèle jamais à la température de nos climats ;

2^o. D'employer une liqueur plus propre que l'eau pure à éteindre le feu ;

3^o. De conserver plus longtemps les tonneaux , dont l'eau gelée dans leur intérieur , détermine trop souvent la rupture ;

4°. De garantir l'eau de toute décomposition ;

5°. De préserver les tonneaux d'une destruction aussi prompte que celle qu'ils éprouvent dans l'eau douce et tranquille.

L'ingénieur en chef a soumis sa proposition au jugement de la classe, et vous avez chargé M. Monge et moi de vous en donner notre avis.

Pour présenter à la classe un avis motivé, nous avons cru devoir examiner les deux questions suivantes :

1°. A quel degré de froid se gèle l'eau chargée de sel marin à divers degrés de saturation ?

2°. L'eau saturée de sel marin peut-elle attaquer et détruire les tuyaux de cuir employés aux incendies ?

Pour répondre à la première question, nous avons soumis à un froid de 17 degrés (thermomètre de Réaumur) produit par un mélange de glace pilée, et de sel marin broyé, des fioles à médecine remplies d'une dissolution de sel marin à divers degrés de saturation, depuis 2 degrés jusqu'à 20.

Cette expérience a été répétée plusieurs fois, et toujours sur six kilogrammes de glace,

avec environ moitié de sel marin broyé ; et à une température d'environ 10 degrés.

Nous avons constamment obtenu les résultats suivans :

1°. Les dissolutions à 2, 3 et 8 degrés, se gèlent quelques minutes après leur immersion dans le mélange.

Les dissolutions au dessus du n°. 12, éprouvent une congélation plus tardive.

Lorsque la dissolution est à 16 degrés, la congélation n'a lieu qu'après 40 ou 50 minutes de séjour.

Dans les dissolutions à 19 et à 20 degrés, il ne se forme que quelques légers glaçons sur les parois.

2°. A un froid de 12 degrés, aucune dissolution ne se gèle en masse : toutes, depuis 2 jusqu'à 15 degrés, se gèlent sur les parois, et la couche de glace y devient plus ou moins épaisse, toujours en raison inverse du degré de saturation ; les dissolutions à 18 et 20 degrés, n'ont pas gelé du tout.

3°. Lorsque le mélange de sel et de glace est formé, et que le thermomètre est descendu à 17 degrés, on peut maintenir ce degré de froid pendant deux heures au moins, pourvu qu'on incline le vase de manière à laisser couler l'eau qui se produit par la fonte.

Si on retire les fioles contenant les dissolutions, au moment où le thermomètre commence à monter, on observe ce qui suit :

A. Les dissolutions qui sont au dessous de 10 degrés, ne présentent que des masses de glaces sèches, sans aucune apparence d'eau, à tel point, que ces masses broyées avec soin, n'humectent pas de quelque temps le corps sur lequel se fait l'opération.

B. Les dissolutions qui marquent depuis 10 jusqu'à 16 degrés, présentent une glace molle, maniable, et ayant la consistance du sorbet.

C. Les dissolutions qui marquent 18 et 20 degrés, ne présentent que quelques cristaux de glace nageant dans une liqueur très-limpide ou fixés sur les parois des vases.

4°. Le dégel s'opère plus promptement dans les fioles dont la liqueur est à un haut degré de saturation, plus lentement dans les degrés inférieurs, de manière qu'il suit rigoureusement et constamment l'échelle de saturation.

5°. Les glaçons séparés avec soin de la portion d'eau non gelée, et lavés avec de l'eau pure, présentent les phénomènes suivans :

A. L'eau provenant de la fonte de ces cristaux, est constamment salée.

B. La pesanteur de l'eau provenant des cristaux des dissolutions depuis un jusqu'à 5 degrés, comparée à celle de la portion de dissolution non gelée, a présenté ce qui suit :

Dans un flacon contenant 36 grammes d'eau pure, l'eau provenant de la fonte des cristaux n^o. 1, a pesé 36 grammes 5 décigrammes, et l'eau non gelée et écoulée avec soin de dessus la glace, a pesé 36 grammes 6 décigrammes.

Dans le même flacon, l'eau provenant de la fonte des cristaux n. 5, a pesé 39 grammes 6 décigrammes, et l'eau non gelée a pesé 39 grammes 8 décigrammes.

Quoique les résultats que nous venons de présenter, ne soient pas tous nécessaires pour répondre à la question soumise à la classe, nous avons cru devoir les rapporter tous, attendu qu'ils paroissent en opposition, sous quelques rapports, avec les idées qu'on a eues jusqu'ici sur la congélation de l'eau salée, et qu'ils peuvent servir à éclairer les procédés suivis dans quelques pays du nord, pour l'extraction du sel des eaux de la mer, et à faire revoir et vérifier les principes théoriques de la congélation.

2^o. La seconde question que nous avons à examiner, consiste à savoir si l'usage de l'eau

salée ne peut pas altérer les cuirs des tuyaux de pompes.

Pour décider cette question, nous avons cru pouvoir consulter l'expérience et l'observation ; et à cet effet, nous avons appris de M. Bonjour, directeur des salines nationales, que dans les salines de la Meurthe on s'étoit servi, pendant des siècles, pour élever les eaux, de pompes dans les cylindres desquelles on avoit adapté des rondelles de cuir, et que malgré le service non interrompu de ces pompes, et le contact d'une eau chargée à 16 degrés, on n'avoit observé ni altération, ni dégradation qu'on pût rapporter à l'action de ce liquide.

Mais, quand même il seroit vrai que la dissolution saturée de sel attaquât le cuir ou le rendît plus cassant, nous ne croirions pas encore qu'on dût en proscrire l'usage : car l'ingénieur des pompiers observe avec raison, que dans l'état actuel du service, on lave avec beaucoup de soin les pompes et leurs tuyaux, du moment qu'elles ont servi, pour les nettoyer et en dégager toutes les impuretés qu'ont déposé les eaux sales des ruisseaux, ou les eaux corrompues des tonneaux.

Ainsi l'emploi de l'eau salée n'exigera pas de nouveaux soins de la part des pompiers,

et les cuirs des tuyaux n'en serout mouillés que pendant trop peu de temps pour qu'ils puissent en être attaqués.

Nous pensons donc que la proposition que fait M. R. Six, ingénieur en chef des pompiers de la ville de Paris, de remplacer l'eau ordinaire, par de l'eau saturée de sel marin, pour le service des pompes destinées aux incendies, offre des avantages réels et mérite d'être accueillie.

R A P P O R T

*D'un Mémoire sur l'acide acétique ;
par M. DUBUC aîné, pharmacien
à Rouen.*

Fait à la Société de Pharmacie de Paris, par messieurs
¹ PLANCHE et BOULLAY.

CHARGÉ avec mon collègue M. Planche ; d'examiner un mémoire de M. *Dubuc aîné*, de répéter les expériences qui s'y trouvent exposées, afin d'en rendre compte à la société, je vais tâcher, par l'exposé de notre travail, de répondre à la confiance dont elle a daigné nous honorer.

« Dans le 109^e. n^o. des Annales de Chimie, on trouve, dit M. *Dubuc*, un procédé de M. *Badollier*, pharmacien à Chartres, pour obtenir très-promptement l'acide acétique, d'un mélange de parties égales de sulfate de cuivre et d'acétate de plomb, à un feu modéré ».

Confiant en ce procédé, le pharmacien de

Rouen fit un mélange exact de deux livres de sulfate de cuivre et d'une égale quantité d'acétate de plomb, qu'il exposa, dans un appareil distillatoire, à la chaleur du bain de sable, entretenue par un feu d'abord modéré, mais qu'il augmenta successivement pendant le cours de son opération, qui fut complètement terminée au bout de six heures. Le produit obtenu pesoit 26 onces; il fut livré sans examen à un fabricant, auquel il produisit dans son emploi, un effet tout contraire à l'acide retiré des cristaux de Vénus.

Cette circonstance détermina M. *Dubuc* à répéter le même procédé, aux mêmes doses, dans l'intention d'observer les phénomènes quelle présenteroit, et d'en examiner soigneusement les résultats. Il opéra donc de nouveau de la manière déjà citée, et il remarqua que le mélange des deux sels devint pâteux, ce qui s'explique aisément par la différence de concentration de l'acide du sulfate de cuivre avec celui de sulfate de plomb. Les produits furent :

1.^o Quatre onces d'eau légèrement acidulée;

2.^o Quatre onces d'une liqueur plus acide que la première, et que l'auteur compare à de bon vinaigre de *Saumur*;

3.^o Dix-huit onces d'une liqueur très-lim-pide, d'une odeur vive et pénétrante d'acide acétique mêlé d'acide sulfureux.

Le résidu dont le poids étoit de 38 onces, a présenté à M. *Dubuc* plusieurs couches plus ou moins rouges, à raison de leur éloignement du fond de la cornue, et il a trouvé la partie supérieure recouverte d'une poudre blanche, légèrement citrine, dans laquelle il a reconnu la présence du soufre.

La baryte, le muriate de chaux et l'acétite de plomb, formèrent sur le champ des précipités considérables dans son troisième produit.

On explique aisément, dit M. *Dubuc*, la décomposition de l'acétate de plomb par le sulfate de cuivre; mais ici, il y a production d'acide sulfureux, et décomposition d'acide sulfurique par le transport de son oxigène sur le vinaigre, phénomène singulier qui n'est nullement d'accord avec les affinités de ce principe acidifiant pour les bases *acidifiables* et *solifiables*. C'est un jeu d'attraction que je laisse à expliquer aux chimistes plus expérimentés que moi.... Je dirai seulement que la décomposition de l'acide sulfurique qui s'opère dans cette circonstance, et le transport de son oxigène sur une autre base, nous ramènent à cette

idée, savoir, *que l'acide acétique est du vinaigre suroxygéné* ».

Le Pharmacien de Rouen a réussi à débarrasser son troisième produit des acides sulfureux et sulfurique, en le laissant séjourner pendant vingt-quatre heures, sur douze grains de sel de tartre, et deux onces environ d'oxide noir de manganèse porphyrisé, et le distillant ensuite lentement; il assure avoir obtenu de cette rectification une livre d'acide acétique pur, d'une odeur vive et agréable, donnant 10 degrés, au pèse liqueur, c'est-à-dire, un degré de moins que le vinaigre radical de l'acétate de cuivre bien rectifié.

L'auteur conclut de ce qui précède :

1°. Que le produit de deux livres d'acétate de plomb, traité par une égale quantité de sulfate de cuivre, est de vingt-six onces, dont quatre onces d'eau acidule, autant de fort vinaigre, et dix-huit onces d'acide acétique, altéré par les acides sulfureux et sulfurique;

2°. Que les dix-huit onces formant son troisième produit, rectifiées comme il l'a indiqué, ne diffèrent de l'acide retiré des cristaux de cuivre acéteux, que par un peu moins de densité;

3°. Que dans beaucoup de cas, cet acide peut remplacer l'acide muriatique oxygéné, comme

comme objet de salubrité, sans en avoir les inconvéniens.

Afin de répéter le procédé de *M. Badollier*, et de lui appliquer les modifications conseillées par *M. Dubuc*, nous avons introduit dans une cornue de verre un mélange de sulfate de cuivre et d'acétate de plomb, dans la proportion de deux livres de chaque sel; plaçant ensuite cette cornue sur un bain de sable, nous y avons ajusté un ballon tubulé, communiquant avec deux flacons de l'appareil de *Woulf*, dont le premier contenoit de l'eau distillée, et le second plusieurs livres d'eau de chaux; de ce dernier partoit un tube qui se rendoit sous une cloche à l'appareil hydro-pneumatique: nous avons échauffé graduellement la cornue, jusqu'à la fin de l'opération, qui a duré plus de dix heures, et nous avons retiré du ballon les produits suivans:

1^o. Huit onces d'une liqueur semblable au vinaigre distillé, quoique d'une odeur moins suave;

2^o. Dix onces d'une autre liqueur, d'une odeur peu agréable d'acide acétique, plus pénétrante que la première, ne contenant aucune trace d'acides sulfureux ou sulfurique;

3^o. Enfin sept onces d'un liquide d'une

Tome LIV,

L

grande limpidité, d'une odeur extrêmement piquante, d'acide acétique sulfureux, ne précipitant point par le muriate de Baryte.

Nous avons remarqué un dégagement considérable d'un fluide élastique, qui s'est manifesté aussitôt que le liquide a commencé à couler de la cornue, et qui a duré pendant tout le cours de l'opération : ce fluide gazeux s'est dissout presque en entier dans le flacon d'eau de chaux, en y formant un précipité blanc, très abondant ; ce précipité recueilli sur un filtre, a été desséché et reconnu pour du carbonate de chaux ; il pesoit deux cent cinquante grains, qui équivalent, suivant les proportions connues de ce sel, à quatre-vingt-cinq grains d'acide carbonique ; il n'est passé sous la cloche qu'un peu d'air atmosphérique, mêlé d'une certaine quantité du même gaz acide : nous n'avons aperçu aucune trace de gaz hydrogène.

Nous trouvâmes pour résidu dans la cornue, plusieurs couches de couleurs différentes.

La première étoit d'un beau vert, entourée d'un cercle d'un blanc jaunâtre vers les parois.

La seconde, beaucoup plus épaisse, étoit d'une couleur rouge, assez semblable à du cuivre très-divisé.

La troisième étoit un mélange de sulfate de plomb, et de cuivre paroissant à l'état métallique.

La dernière occupant le fond, d'une couleur noire, brillante, étoit un mélange de sulfure de plomb et de charbon.

Nous avons répété une seconde fois la même expérience, aux mêmes doses, mais avec la précaution de réduire par la dessiccation le sulfate de cuivre au $\frac{11}{16}$ de son poids. Le produit s'est trouvé préférable.

Réunissant ensuite nos deuxième et troisième produits, nous les avons rectifiés sur du carbonate de potasse et de l'oxide de manganèse, en prenant les précautions indiquées par M. Dubuc; cette rectification nous a fourni un acide acétique d'une pesanteur spécifique presque égale au même acide retiré par la distillation simple des cristaux de cuivre, mais d'une odeur moins forte, moins agréable et encore altérée par celle de l'acide sulfureux.

Nous pensons que l'auteur s'est trompé, dans sa théorie, en regardant *l'acide acétique comme du vinaigre suroxygéné, par le transport de l'oxigène de l'acide sulfurique sur l'acide végétal*; il n'a pas fait attention :

L 2

1^o. Que l'acide acétique est presque entièrement obtenu , lorsque le sulfureux se manifeste ;

2^o. Que les oxides métalliques, base des deux sels employés, tenoient bien moins que le soufre, au principe acidifiant ;

3^o. Que c'étoit plutôt dans le dégagement d'acide carbonique qu'il falloit en chercher l'explication.

Le dégagement considérable d'acide carbonique , dont nous avons parlé, la présence du charbon dans le résidu ; nous étonnèrent d'autant plus que MM. *Badollier et Larac*, le premier dans sa note sur la préparation de l'acide acétique (1), le second dans un mémoire, d'ailleurs fort intéressant sur la différence qui existe entre les acides acéteux et acétique (2), assurent positivement que dans l'opération qui nous occupe, *il n'y a d'autre dégagement gazeux, que celui d'une portion de l'air des vaisseaux, surtout point d'acide carbonique, et pas un atome de charbon dans le résidu.*

Notre résultat si différent de celui annoncé

(1) Ann. de Chim., tom. 37, pag. 111.

(2) *Idem*, tom. 41, pag. 273.

par M. *Darac*, dans une expérience dont il étoit sa théorie de l'identité entre les acides acéteux et acétique, se trouvoit si favorable à celle d'un des plus célèbres chimistes de nos jours, M. *Chaptal* (1), que nous nous fussions prononcés en faveur de l'opinion de ce savant, si l'expérience comparative que nous allons rapporter n'eût confirmé l'idée contraire, et ne nous eût paru une de celles dont M. *Darac* auroit pu se servir avec le plus d'avantage.

Nous avons pris quatre onces d'acide acétique pur et concentré (vinaigre radical; extrait par la seule action du calorique de l'acétate de cuivre cristallisé); nous y avons ajouté peu à peu quatre onces d'oxide de plomb demi-vitreux, réduit en poudre (litharge), qui s'y est complètement dissout à chaud, il restoit même un excès d'acide, remarquable à l'odeur forte de la dissolution. Mise à refroidir, elle s'est prise en une masse cristalline très-irrégulière.

Quatre onces de cette masse acétique de plomb, ont été mêlées avec une égale quantité de sulfate de cuivre desséché, et traitées

(1) Ann. de Chim. tom. 28, pag. 113.

dans un appareil convenable. L'acide acétique retiré étoit d'une odeur plus agréable et plus pénétrante : mais tous les autres phénomènes ont été les mêmes qu'avec le sel de Saturne ; c'est-à-dire qu'il y a eu dégagement à peu près égal d'acides carbonique et sulfureux, et du charbon dans le résidu (1).

Ce qui précède nous détermine à conclure :

1.^o Que l'acide acétique fourni par la distillation d'un mélange de sulfate de cuivre et d'acétate de plomb, est toujours mêlé d'acide sulfureux, qui ne se manifeste cependant que vers la fin de la distillation ;

2.^o Qu'il ne peut être complètement dépouillé de cet acide sulfureux, par la rectification que propose M. *Dubuc* ;

3.^o Que cet acide même, totalement privé d'acide sulfureux, n'est jamais d'une odeur aussi vive et aussi agréable, que celui qu'on retire des cristaux de l'acétate cuivreux ;

(1) Si, dans l'une ou l'autre de nos deux expériences comparatives, nous n'avons pas recueilli de gaz hydrogène, nous croyons devoir l'attribuer à la conversion de ce principe en eau, par sa combinaison avec une partie de l'oxygène enlevé en grande quantité aux oxides de cuivre et de plomb.

4.^o Qu'il est préférable de dessécher le sulfate de cuivre avant que de l'employer;

5.^o Que MM. *Badollier* et *Darac*, se sont trompés en avançant que dans cette opération on n'obtenoit point d'acide carbonique;

6.^o Enfin que ce dégagement d'acide carbonique ne prouve pas plus la décarbonisation de l'acide acéteux pour devenir acétique, que l'acide sulfureux ne prouve la suroxigénation du vinaigre; mais qu'il nous permet au contraire de conclure, que la différence, de ces deux substances est étrangère à leur état d'acidification.

R É P O N S E

Au quatrième extrait de l'Introduction à la Physique terrestre, par J.-A. DELUC, contenu dans les Annales de Chimie.

EN commençant ma réponse au troisième *extrait*, qui avoit pour objet l'*évaporation* et l'*hygrologie*, j'expliquai le rapport intime de la *météorologie*, avec la question sur la *composition de l'eau*, et comment l'*hygrométrie* établit ce lien, quand l'*hygromètre* est considéré comme indiquant toute l'*eau évaporée* contenue dans l'*air*. M. Fourcroy avoit fait une hypothèse, par laquelle cette propriété étoit refusée à l'*hygromètre*, mais l'auteur des *extraits* l'abandonne, comme on l'a déjà vu dans l'*extrait* précédent, et il en est de même dans celui ci, annoncé comme concernant mes *principes hygrométriques*; mais il n'est proprement qu'une critique de mon *hygro-*

mètre, comparativement à celui de M. de Saussure, et ce sujet y est même trop peu développé, pour que les physiciens à qui ces deux instrumens ne sont pas assez connus, pussent bien l'entendre, si je ne commençois par donner une idée générale de ce qui constitue la nature, et la différence essentielle des deux instrumens.

Lorsque monsieur de Saussure entreprit la construction d'un *hygromètre*, il lui vint d'abord à l'esprit d'y employer un *cheveu*; il l'éprouva, et comme ce n'étoit pour lui qu'un commencement d'*hygrométrie*, il eut lieu d'être content de cet essai. En effet le *cheveu* est un corps très-commode pour cet usage; la nature le fournit immédiatement; il a une expansibilité hygroskopique suffisante, il est très-promptement affecté par les changemens d'*humidité* de l'air, et quant aux rapports de ses *alongemens* avec les *quantités d'eau évaporée*, cet habile physicien forma un plan d'expériences qui paroissoit devoir les lui fournir dans toute l'étendue de l'échelle. Ainsi rien ne l'arrêta dans sa marche; son plan fut très-bien conçu, il employa cet instrument à des observations *atmosphériques* très-importantes en elles-mêmes, et dans lesquelles son *hygromètre* ne produisit aucune erreur sensible; et, comme il n'avoit jamais éprouvé

d'autre *corps* hygroskopique que le *cheveu*, il n'eut pas occasion d'apercevoir l'*anomalie* qui a occasionné tout notre dissentiment.

De mon côté, les observations que j'avois faites avec mon premier *hygromètre*, avoient fixé, dès l'année 1772, les caractères des phénomènes *atmosphériques* concernant l'*humidité* de l'air, ce qui avoit été mon principal objet; de sorte que, lorsqu'en 1776, je m'occupai de nouveau d'*hygrométrie*, ce fut plutôt en vue d'elle-même, que de la *météorologie*; je voulus tâcher de donner à la première les caractères d'une science, en y établissant des *principes*: or, l'un de mes objets à cet égard, fut l'étude des *corps hygroskopiques* eux-mêmes, en suivant pour l'*hygromètre*, la même marche que j'avois suivie pour le *thermomètre*. J'avois d'abord cherché, à l'égard de celui-ci, quel seroit le *liquide* qui, dans la marche de ses *dilatations* par la chaleur, montreroit des caractères d'après lesquels on pût juger si ces *dilatations* étoient proportionnelles à l'intensité de leur *cause* immédiate; et quant à l'*hygromètre*, je voulus examiner les *corps hygroskopiques* sous le même point de vue, relativement à l'*humidité*. L'auteur considère cette recherche comme inutile, parce qu'on pouvoit, dit-il, employer des moyens directs

pour trouver le rapport de la *marche* d'un *hygromètre* avec l'*humidité*; cela est vrai, mais on verra que sans les expériences préliminaires dont je vais parler, on pouvoit se tromper, et qu'il s'est trompé en effet à cet égard.

Suivant le plan de mes nouvelles expériences, j'éprouvai les expansions *hygroscopiques* d'un grand nombre de *corps*; et comme la plupart étoient *fibreux*, et naturellement en grandes masses, je voulus connoître leurs *expansions*, aussi bien dans le sens de la *longueur* de leurs fibres, que dans celui de la largeur de leur *tissu*; ce dernier sens étant celui dans lequel on les avoit employés quelquefois à des *hygroscopes*. Pour cet effet, je coupai dans ce dernier sens, des *bandelettes* très-minces de divers corps, tant du règne végétal que du règne animal, et je formai des *fil*s des mêmes corps, en en détachant de minces faisceaux de *fibres*. Or, dès mes premières expériences, j'observai de grandes différences dans la *marche* des *expansions* de tous ces corps, suivant qu'ils étoient en *bandelettes* ou en *fil*s; les *bandelettes*, par les mêmes augmentations de l'*humidité*, avoient des *marches* très - approchantes d'être proportionnelles entr'elles; mais la marche cor-

respondante des *fil*s étoit inégalement *décroissante*; et je trouvai le même caractère dans des *fil*s naturels, ou corps naturellement minces, tels que les *crins* de cheval, les *cheveux*, de minces tiges de *gramen*, et des faisceaux de fibres des substances filamenteuses, telles que le *lin*, le *chanvre*, la *ouate*: tous ces *fil*s, dis-je, avoient, par les mêmes augmentations de l'*humidité*, des *marches d'expansions* très-inégalement *décroissantes*, comparativement à la marche presque uniforme de toutes les *bandelettes*.

Jusques là cependant, l'idée de l'auteur sembleroit rendre ces recherches inutiles; car, dès qu'on auroit un moyen de déterminer directement les *quantités d'eau évaporée* correspondantes aux *expansions* successives d'un certain *corps*, il importeroit peu que celles-ci suivissent une marche *décroissante* comparativement aux premières; c'est dans ce sens qu'il dit: « une autre objection de M. Deluc, » c'est que la *progression de l'extension* du » *cheveu* diminue à mesure qu'on approche » de l'*humidité extrême*; mais *qu'importe*, » dès que, pour l'un et l'autre *hygromètre*, » on est obligé de s'en tenir à une méthode » empirique, pour déterminer les *proportions d'eau* que l'*hygromètre* indique par

» les degrés de son *extension* à chaque *température*?» Je vais montrer en quoi cela *importe*, et ce sera en copiant ce que l'auteur dit lui-même des expériences dont je viens de parler, et où il auroit dû voir la réponse à sa question.

« M. Deluc (dit-il), présente dans des
 » tables, les résultats des expériences qu'il a
 » faites, non seulement sur les différences
 » des *bandelettes* et des *fils* à cet égard,
 » mais encore sur les différences des *bande-*
 » *lettes* entr'elles et des *fils* entr'eux. Il ex-
 » plique la marche particulière des *bande-*
 » *lettes*, et celle des *fils* par leur *texture* .
 « L' *allongement* des *bandelettes* est dû à
 » l' *élargissement* de leurs *mailles* par l'in-
 » troduction de l' *eau* , qui continue jusqu'à
 » l' *humidité extrême* C'est directement
 » l' *extension* des *fibres* qui produit l' *allonge-*
 » *ment* des *fils* ; cependant l' *eau* , en s'accu-
 » mulant dans les *mailles* du réseau qu'elles
 » forment entr'elles et les *élargissant* , tend
 » à *rapprocher* leurs *points de jonction* ;
 » et c'est la cause de la marche *décroissante*
 » des *allongemens* des *fils* , suivie de *rétro-*
 » *gradation* , comparativement aux *quantités*
 » *d'eau* qui les *pénètrent* . » Voilà qui est très-
 bien exposé, mais l'auteur n'ajoute pas, ce
 qui cependant auroit répondu à sa question

précédente, que le *cheveu* a cette *rétrogradation*, précédée d'un état *stationnaire*, et qu'ainsi, dans cette partie de sa *marche*, qui fait environ *un cinquième* de l'*échelle hygroskopique*, il n'indique pas les *quantités d'eau* qui le *pénètrent*.

Après avoir expliqué pourquoi, entre les *bandelettes*, j'avois choisi celle de *baleine*, l'auteur continue ainsi : « c'est ici que nous »
 » devons remarquer la différence qui se »
 » trouve entre la méthode de Saussure et »
 » celle de M. Deluc, et *apprécier* les ob- »
 » jectons que celui-ci a *remaniées* en diffé- »
 » rens ouvrages, contre l'*hygromètre* de »
 » Saussure. M. Deluc détermine l'*humidité* »
 » *extrême* par l'*immersion* dans l'*eau* ; »
 » Saussure, par l'*extension* que prend l'*hy-* »
 » *gromètre* dans l'*air saturé d'eau*. M. Deluc »
 » argumente sur la *définition* de l'*humidité*, »
 » qu'il ne considère que relativement à l'*hy-* »
 » *gromètre*. Saussure lui répond : que ce »
 » n'est pas l'*humidité* de l'*eau*, mais celle »
 » de l'*air* que nous avons à mesurer par »
 » l'*hygromètre*, et qu'ainsi c'est dans l'*air* »
 » qu'il faut chercher l'*humidité extrême*. »
 » M. Deluc est très-étonné de cette réponse, »
 » mais j'avoue qu'elle me paroît très-juste. »
 » C'est sur cette différence du degré de l'*hu-* »
 » *midité extrême*, que sont principalement

» fondées les objections que M. Deluc fait à
 » l'*hygromètre* de Saussure : cette *rétrogra-*
 » *dation* qu'il a observée , n'a lieu que dans
 » l'intervalle qui se trouve entre l'*extension*
 » qu'il a par l'*humidité extrême* de l'*air* , et
 » lorsqu'on le plonge dans l'*eau* ; ou du moins
 » on ne l'observe qu'au 98 degré de l'échelle
 » de Saussure , comme ce savant physicien
 » l'a remarqué. »

C'est ici une question très-curieuse, et très-intéressante pour ceux qui aiment à approfondir les phénomènes physiques, et l'auteur s'est décidé trop-tôt. Ce n'est certainement pas l'*humidité* de l'*eau* que nous avons à mesurer, car il n'y a rien à mesurer à cet égard ; et ce dont je m'étonnois, c'est que M. de Saussure considérât sous ce point de vue, le procédé par lequel je fixois le point de l'*humidité extrême* sur mon *hygromètre*. L'*eau* est la cause de l'*humidité* dans l'*air*, mais à quel signe pouvons-nous connoître directement qu'elle y est arrivée à son *maximum*? Nous connoissons qu'elle l'a *dépassé*, quand il y a *précipitation**: mais *avant* ce *signe*, comment pouvons-nous connoître s'il est *près* d'arriver, ou quelle est sa *distance*? L'auteur dit que j'ai remanié en différens ouvrages, cette objection contre la

méthode de M. de Saussure , il faut donc expliquer en quoi consistoit sa méthode. Pour déterminer le point de l'*humidité extrême* sur son *hygromètre* , il renversoit sur un bassin plein d'*eau* , une cloche de verre dont les parois étoient *mouillées* ; et comme il y avoit assez d'*eau* sous la cloche pour y produire l'*évaporation* au *maximum* , il comptoit que l'*humidité extrême* devoit y régner , et qu'elle devoit produire le *maximum d'expansion* du corps hygroskopique de son *hygromètre* renfermé sous la cloche. Cela étoit fort naturel à penser , et je l'avois cru moi-même autrefois , mais depuis longtemps j'avois trouvé le contraire , en faisant des observations dans une cave dont les murs et le sol étoient couverts d'*eau* , où par conséquent l'*évaporation* devoit demeurer constamment au *maximum* , et où cependant un *hygroscope* éprouvoit des variations dans son *expansion* , par les changemens de la *chaleur*. J'ai rapporté cette observation dans mon mémoire de 1773 , ajoutant qu'elle m'avoit fait désespérer de trouver un *point fixe* sur l'*hygromètre* , jusqu'à ce que j'eusse pensé au moyen dont l'auteur dit , par forme de critique : « que j'argumente sur la *définition* de
 » *l'humidité*

» l'*humidité*, que je ne considère que relativement à l'*hygromètre* »; je vais montrer d'où procède ce jugement.

La cause de ce qu'on n'avoit fait encore aucun pas réel dans l'*hygrométrie*, c'est qu'on n'avoit point de vraie *définition* de l'*humidité*. C'est sans doute l'*humidité* de l'*air* qu'on cherchoit à *mesurer*: mais avant qu'on pût savoir si l'on parvenoit à ce but, il falloit déterminer ce qu'on entendoit par *humidité*, non seulement dans l'*air*, mais dans les *corps*. A l'égard de l'*air*, l'*humidité* y est absolument *invisible* comme l'*air* lui-même; c'est un état que nous connoissons à certains *symptomes*, dont les *variations* indiquent des changemens dans l'*intensité* de cet état; mais sa nature ne peut être déduite que de l'*hygrologie*, dont il ne s'agit pas ici.

Entre les symptomes de cet *état* de l'*air*, celui que nous avons choisi pour l'*hygrométrie*, est l'*expansion* de certains corps, qui suit les *intensités* de la *cause* quelconque. Mais, d'après les expériences dont je viens de parler, les variations de la *chaleur* font varier ces *expansions* dans un lieu clos, quoiqu'il y ait de l'*eau* surabondante, et qu'ainsi l'*air* du lieu doive toujours en contenir au *maximum* que peut produire l'*évaporation*. Ainsi l'abon-

dance de l'eau dans un lieu clos, ne suffit pas pour y produire l'humidité extrême dans l'air, c'est-à-dire, cet état où le corps hygroskopique, supposé n'avoir point de cause de déception dans sa marche, peut acquérir son *maximum* fixe d'expansion.

Voilà qui nous conduit à une idée précise de l'humidité: c'est par là qu'elle se distingue très clairement de la quantité d'eau qui se trouve dans l'air. A l'égard de celle-ci, nous savons, que plus la chaleur est grande dans un lieu clos, où il y a assez d'eau pour y produire toujours l'évaporation au *maximum*, plus sa quantité est grande; cependant, mettant à part la question dont il s'agit, elle ne produit pas plus d'humidité, ou d'expansion du corps hygroskopique, quelle que soit sa quantité, à cause de la chaleur; ce qui fixe la définition de l'humidité, qui est donc la disposition de l'air, quelle qu'en soit la cause, à céder de l'eau aux corps hygroskopiques, et à produire ainsi leur expansion à certain degré. Ces corps plongés dans l'eau, y acquièrent un *maximum* d'expansion; ainsi, jusqu'à ce que l'état de l'air ou du milieu quelconque soit tel, qu'il cède au corps assez d'eau pour produire ce *maximum* d'expansion, quelle que soit la quantité de l'eau

Évaporée dans le *milieu*, à causé de la *chaleur*, il n'est pas à l'*humidité extrême*; mais il y arrive, et le *corps* acquiert son *maximum d'expansion*, quand la *température* est *basse*, ce que je montrerai dans la suite.

Tel fut le principe que j'établis d'après l'expérience, dans mon mémoire de 1773, longtemps avant que j'eusse à *faire* et ainsi à *remanier* des objections contre la méthode de M. de Saussure, puisqu'il ne la publia que dix ans après; et si j'ai été obligé d'y revenir plusieurs fois, c'est que M. de Saussure; prévenu en faveur du *cheveu*, ne fixa pas son attention sur mes expériences, pour s'expliquer la *rétrogradation* de son *hygromètre* sous la cloche: il avoit remarqué qu'il ne se *fixoit* pas à son plus grand *alongement*; mais, faute de ces expériences préliminaires; il avoit attribué ce phénomène à une cause, dont il auroit dû alors reconnoître l'improbabilité: quelque *blessure* (pensoit-il) qu'avoit reçu le *cheveu* dans les manipulations; le rendoit plus lâche, mais l'*eau* en diminoit l'effet, de sorte qu'après s'être d'abord trop *alongé*, l'*humidité extrême* y produisoit un *raccourcissement*.

Il ne devoit pas en être ainsi de l'auteur; car on a vu qu'il entendoit très-bien la cause

M 2

de ces *rétrogradations*, comparativement aux *quantités d'eau* qui *pénètrent* l'hygromètre à *fil*, tandis que les *bandelettes* continuent à les indiquer *régulièrement*. Ce sont donc les *bandelettes* qui doivent nous montrer ce qui se passe aux approches de l'*humidité*, par les variations de la *chaleur*; ainsi je ne puis comprendre pourquoi il me fait l'objection suivante : « La *méthode* de M. » Deluc me paroît avoir un *inconvenient* » *grave*, c'est que son *hygromètre* s'éloigne » de l'*humidité extrême*, à mesure que la » *température* s'élève, quoique l'*air* se » trouve *saturé d'humidité* ».

L'auteur ne peut avoir en vue que ma *méthode* de fixer le point de l'*humidité extrême* sur l'*hygromètre*, méthode qu'il vient de critiquer; mais il auroit pu voir qu'elle n'entre ici pour rien, puisqu'il n'en résulte qu'un certain *point* sur l'*hygromètre*, auquel se rapportent les *observations*, de quelque manière qu'il ait été fixé. Tous les hygromètres à *bandelettes*; ceux que l'auteur reconnoît comme ayant une marche régulière, arrivent à ce *point* sous la *cloche*, telle que M. de Saussure l'employoit, quand la *température* n'est que peu au dessus de la *congélation*; quoiqu'alors la *quantité d'eau évaporée*

dans le milieu soit la *moindre* possible, tant que l'eau est *liquide* : mais, d'après un très-grand nombre d'expériences sur toutes les bandelettes, à mesure que la *chaleur* augmente sous la *cloche*, et qu'ainsi la *quantité d'eau évaporée* produite par le *maximum d'évaporation* devient plus grande, l'*hygromètre* s'éloigne de ce *point*, indiquant ainsi *moins d'humidité*. C'est là un *fait*, quelle qu'en soit la *cause*, que cependant j'ai expliquée d'après ma théorie *hygrométrique*. L'auteur auroit pu voir aussi dans mon ouvrage, que cette loi des *décroissemens* de l'*humidité*, par l'*augmentation* des *maxima d'évaporation* à cause de celle de cette *chaleur*, ne se borne pas aux phénomènes qu'on peut observer sous la *cloche* ; car, avant mes expériences, M. Watte avoit observé dans la *vapeur* de l'eau *bouillante*, le plus grand *maximum d'évaporation*, un tel degré de *sécheresse*, qu'il faisoit éclater le bois dans les pistons, comme s'ils eussent été dans un four. Ainsi l'auteur regarde comme un *inconvenient grave* dans mon *hygromètre*, d'avoir manifesté, par la régularité de sa marche, une *loi* de la *vapeur aqueuse* qui, dans l'observation de M. Watt, étoit regardée comme un paradoxe ; tellement que M. de

M 3

Saussure ne croyoit pas même le fait , considérant la *vapeur* de l'*eau bouillante* comme *très-humide*. Mais c'est une autre *loi* de la *vapeur* , qu'à quelque degré qu'une *température* au dessus de la *congélation* , ait fait élever le *maximum d'évaporation* , en l'écartant de l'*humidité extrême* , celle-ci arrive dès qu'il y a quelque diminution dans le degré de *chaleur* qui a produit la *vapeur* à ce *maximum* , ce qui est bientôt suivi d'une *précipitation d'eau*. Voilà ce qui fait illusion à ceux qui n'ont pas profondément étudié les modifications de ce *fluide* , dont la connoissance est néanmoins si essentielle dans la *physique pneumatique*.

M. de Saussure étoit trop habile physicien pour n'avoir pas saisi l'ensemble de ces *lois* , si , lorsque je publiai mon ouvrage intitulé *Idées sur la Météorologie* , il n'eût eu pour le *cheveu* le préjugé d'une longue habitude. Il s'étoit arrangé à regarder comme des *anomalies* de peu de conséquence , les *irrégularités* apparentes qu'il observoit dans les mouvemens de son *hygromètre* , aux approches de l'*humidité extrême* ; et l'auteur , adoptant cette idée , présente le phénomène sous ce point de vue : « La *rétrogradation* n'a lieu (dit-il) que dans l'intervalle

» qui se trouve entre l'*extension* que prend
» le *cheveu* par l'*humidité extrême* de l'*air*,
» et lorsqu'on le plonge dans l'*eau* ; ou du
» moins on ne l'observe qu'au 98 degré de
» l'échelle de Saussure, comme ce savant
» physicien l'a remarqué ». Voilà qui pré-
sente sans doute une irrégularité de peu d'im-
portance ; mais est-ce ainsi que les astronomes
considèrent et calculent les *points station-*
naires des planètes, et leur marche précé-
dente et suivante ? Or, il en est de même
de la marche du *cheveu* au point dont il s'agit,
et ce petit espace de 98 à 100 embrasse, et
l'*approche* vers le *point stationnaire*, et
cette période où le changement est *insen-*
sible, est la *rétrogradation*. Toutes les *ban-*
delettes, comme je l'ai dit, suivent une
marche sensiblement proportionnelle ; ainsi,
je donnerai pour exemple la *bandelette de*
baleine de mon *hygromètre*, comparée à
l'*hygromètre à cheveu*, dans un vase dont
la *température* étoit d'abord entretenue près
de la *congélation*, et où je faisois augmenter
par degrés la quantité de la *vapeur*. Prenant
le point 100 pour le plus grand *alongement*
du *cheveu*, il passoit à 98, tandis que mon
hygromètre n'étoit qu'à environ 80 ; le pre-
mier arrivoit à 100, quand le mien n'étoit

qu'à 95, et, lorsque celui-ci arrivoit à 100, le premier étoit retourné à 98. Ainsi ce point 98 (qui au reste varie suivant les *cheveux*, et souvent dans le même) est une indication équivoque, et ce petit intervalle de 2 degrés correspond réellement, comme je l'ai dit, à la *cinquième partie* de l'échelle *hygrométrique*, dans laquelle ainsi sa marche devient inintelligible; tandis que mon *hygromètre* n'étant point affecté par la cause de la *rétrogradation*, indique en même temps toutes les variations de l'*humidité*.

Venons à l'objet qui a exigé ces détails. Quand les deux *hygromètres* sont arrivés à leurs points respectifs d'*humidité extrême* par cette basse *température*, ce que j'ai dit être très-difficile à obtenir, à cause de l'influence des parois des vases; mettant alors de l'*eau* dans le vase, pour que l'*évaporation* s'y fasse toujours au *maximum*, à de plus hautes *températures*, si l'on fait augmenter lentement la *chaleur*, malgré cette augmentation de l'*eau évaporée*, mon *hygromètre* commence à s'éloigner du point 100, l'*hygromètre à cheveu* y retourne d'abord, puis l'un et l'autre s'en éloignent de plus en plus, le *cheveu* lui-même passant à 97, 96, etc. Ce sont là des phénomènes que j'ai détaillés, et

dont j'ai montré l'analogie avec les marches correspondantes des *thermomètres d'eau* et de *mercure*, t. 11, p. 228.

Ce qui m'étonne davantage de la part de l'auteur, c'est qu'il a pu voir dans mon ouvrage plusieurs autres faits, que la mort prématurée de M. de Saussure l'a empêché de connoître. Ma considération pour ce physicien et naturaliste justement célèbre, et le déplaisir d'être en dissentiment avec lui, m'engagèrent à chercher des moyens directs de vérification sur leurs objets ; ce qui me conduisit à de nouvelles expériences, dont je n'indiquerai que celle qui se rapporte à ce dernier.

Il s'agit d'une expérience que j'avois projetée depuis longtemps, car elle étoit déjà indiquée dans mon mémoire de 1773, comme étant propre à faire connoître les *quantités d'eau* qui produisoient les *expansions* successives de l'*hygromètre*. Ce plan consistoit à comparer les *augmentations de poids*, aux *expansions* d'une même substance, par les *augmentations de l'humidité*. La difficulté de cette expérience m'avoit fait différer de l'entreprendre, mais je la fis à cette occasion, et elle est décrite aux pages 24 et 5 du t. 11. L'auteur ne l'a certainement pas remarquée, puisqu'il a fait à mon *hygromètre* le reproche

qui m'a obligé à une si longue discussion ; ainsi je vais en donner une idée succincte. Il est heureux que tous les faits que j'ai eus à rappeler ici , soient intéressans pour la physiologie comme pour la chimie , sans quoi on trouveroit ceci bien long.

Une partie de l'appareil de ces expériences consistoit en un vase de fer-blanc , garni d'une glace comme partie antérieure. Deux fléaux très-déliçats étoient placés dans ce vase, destinés à y suspendre des *houppes* faites des mêmes substances que les *hygromètres à expansion*, que je plaçois en même temps dans le vase avec un *thermomètre*. Je pouvois par-là éprouver à la fois deux substances, telles que la *baleine* et le *cheveu*, plaçant à l'un des fléaux une houppe formée de bandelettes très-minces de *baleine*, et à l'autre fléau une houppe de *cheveu*. C'étoit-là mon objet principal , mais j'ai fait les mêmes expériences sur la *plume*, le *sapin*, le *buis*, les *piquans de porc-épic* et des *filz de pitte*, dont les résultats se trouvent dans des tables , aux pag. 231 et 232. Les fléaux portoient dans leur centre un long index tourné vers le bas, dont les mouvemens devant une échelle, marquoient les changemens de *poids* des *houppes* ; j'avois un

moyen de produire la *sécheresse extrême* dans ce vase, par l'addition d'un autre vase plein de *chaux* nouvellement tirée de l'*incandescence*. Je séparois ensuite ce dernier vase du premier, où je faisois alors augmenter graduellement l'humidité, par l'introduction d'un *lingè mouillé*, successivement répétée; c'est là l'objet des *tables* que je viens d'indiquer, mais je ne parlerai ici que de la période, où je laissois à demeure la source d'*humidité* dans le vase, pour y produire le *maximum* d'*évaporation*, quelle que fût la *température*; période décrite à la p. 32, t. II.

J'ai déjà dit que je ne pouvois faire arriver les *hygrometres* à *expansion* à leur point d'*humidité extrême* pris dans l'*eau*, que par une *température* très-près de la *congélation*, devenue commune à toutes les parties de l'appareil, comme étant celle du lieu; mais avec cette précaution je l'obtenois, ce qui prouve l'*identité* de l'*humidité* dans l'*air* et dans le *corps hygroscopique*, et qu'elle n'est *extrême* dans le premier que lorsqu'il produit le *maximum* d'*expansion* dans le dernier. Je notois alors les *points* indiqués par les *index* des fléaux; puis je faisois augmenter lentement la *chaleur* dans la chambre, pour que l'*évaporation* de l'*eau*

contenue dans le vase, pût toujours arriver au *maximum*. La *quantité* de l'eau évaporée augmentoit donc alors successivement dans le vase, et un *manomètre* auroit indiqué l'augmentation de *pression* produite par la *vapeur*; cependant les *index* des fléaux *rétrogradant*, indiquoient une *diminution* successive dans le *poids* des houppes, en même temps que les *hygromètres* à *expansion* faits des mêmes substances, *bandelettes* ou *fil*, s'éloignoient de leur point d'*humidité extrême*. C'est-là une démonstration si directe; elle confirme tellement tout ce que j'ai dit jusqu'ici de la marche des *hygromètres*, comparativement aux quantités d'eau évaporée à différentes *températures*; en un mot elle établit si clairement la définition que j'ai donnée de l'*humidité* dans l'*air*, savoir, qu'elle n'est point la *quantité* de *vapeur aqueuse* qu'il contient, mais la *disposition* de celle-ci à céder de l'eau aux *corps hygroskopiques*; que si l'auteur y eût fait attention, il n'auroit pu nommer un *inconvenient grave* de mon *hygromètre*, la régularité de sa marche, qui nous a fait découvrir cette *loi* d'un *fluide* dont une connoissance profonde est si essentielle à la *théorie chimique*.

« Ce qui doit rassurer (dit-il, en concluant » cette discussion) sur le *choix* de l'*hygro-*

» *mètre* de M. de Saussure , qui a une marche
 » beaucoup plus prompte , c'est le *rappor*
 » *exact* qui se trouve dans les *résultats* des
 » observations de M. Deluc , faites avec son
 » hygromètre , et celles de M. de Saussure.»
 C'est encore ici une singulière remarque ,
 mais je dois en renvoyer l'examen à un autre
 moment.

« M. Deluc (dit-il ensuite) passe , dans la
 » sixième partie de son ouvrage , aux expé-
 » riences qu'il a faites pour la détermination
 » des rapports des degrés de son *hygromètre*
 » avec les *quantités d'eau évaporée* , suivant
 » les *températures*. Il cherche les moyens
 » propres à remplir son objet , qui est de
 » pouvoir comparer le *poids* de l'eau qui
 » s'évapore , la *marche* de l'*hygromètre* ,
 » et les effets de la *température* , dans un
 » appareil *qui tient parfaitement le vide...*
 » Il fait *passer par toutes les tentatives*
 » qui l'on conduit au succès qu'il desiroit». Ces dernières expressions semblent montrer que l'auteur a trouvé mes expositions *trop longues* pour pouvoir les lire en entier ; et en effet il n'a pas lu celle-ci , puisqu'il croit que j'ai opéré *dans le vide*. J'ai tenté en effet l'opération sous cette forme , mais je l'ai trouvé impossible , et j'ai eu même bien de la peir

à y réussir dans un vase *plein d'air*, en prévenant qu'il n'y eût jamais aucune communication de l'*intérieur* à l'*extérieur*, dans les changemens de *température*, qui occasionnent des efforts, ou de l'*air* intérieur à sortir, ou de l'*air* extérieur à entrer. Car, suivant le plan de ces expériences, il falloit d'abord agir dans le vase au moyen d'une baguette, pour rompre, de temps en temps, des boules de verre contenant de l'*eau*; puis il falloit laisser longtemps le vase dans chaque nouvel état, ce qui faisoit durer plusieurs mois ces suites d'expériences. Or, quand on a employé trois ans à des *tentatives* pour parvenir à la construction d'un appareil destiné à certain but dans les expériences *physiques*, il est probable qu'on a trouvé des obstacles *physiques*, plutôt que *mécaniques*, et que la connoissance de ces obstacles, ainsi que celle des moyens par lesquels on les a surmontés, intéressent la physique elle-même.

C'est encore pour avoir passé trop rapidement sur ces expériences, que l'auteur donne l'idée suivante de leur plan. « Il faut recon-
 » nôtre (dit-il) qu'il y a apporté *la plus*
 » *scrupuleuse exactitude*; il les a faites à
 » trois *températures* différentes, à 55, à 60, et
 » à 65 degrés du thermomètre de Fahrenheit,

» en déterminant la marche de l'*hygromètre*,
» depuis la *sécheresse extrême*, jusqu'au
» terme de *saturation* auquel il parvient par
» l'addition successive de *grains d'eau* : il
» donne ces déterminations pour un *pied*
» *cube d'air*, et il établit la marche de l'*hy-*
gromètre de 5 en 5 degrés *de son échelle*».
Ce n'est pas non plus cette marche que j'ai
suivie, et elle n'auroit pas été possible : voici
donc comment j'opérais. Après l'*évaporation*
de chaque *grain d'eau*, j'observois, quelque-
fois pendant quinze jours, la marche de l'*hy-*
gromètre, de 5 en 5 degrés du *thermomètre*,
à 50, 55 et 60 de Fahrenheit. Le but de ce
temps accordé à chaque accroissement de la
quantité *d'eau*, étoit d'éprouver si la lon-
gueur du temps produiroit quelque *combi-*
naison de l'*eau évaporée* avec l'*air*, qui l'en-
levât, comme le pensoit M. Fourcroy, à l'in-
dication de l'*hygromètre*; mais il n'y arrivoit
aucun changement. J'ai fait deux suites sem-
blables d'expériences, qui m'ont conduit à la
formation de la *table* dont l'auteur va parler.

« M. Deluc (dit-il) combine de différentes
» manières, les observations qu'il a faites à
» ces trois degrés de *température*, pour en
» déduire toutes les *indications* de l'*hygro-*
» *mètre au dessus et au dessous de ces*

» *températures*, et il expose les résultats de
 » ces considérations dans plusieurs *tables* :
 » la IX enfin, présente tous les rapports des
 » *indications* de l'*hygromètre* avec les *quan-*
 » *tités d'eau* dans un *piéd cube* d'*air*, de-
 » puis 102, jusqu'à 98 du therm. de Fahr.»
 L'auteur fait ici une méprise plus essentielle
 que les deux précédentes, car il en argumente
 dans la suite. Il auroit dû voir cependant,
 que la table IX elle-même est très-distincte
 d'un *supplément* que je lui ai ajouté, en vue
 seulement de quelques observations parti-
 culières; car la *table* elle-même ne com-
 mence qu'à la *température* 55 de Fahrenheit,
 moyenne entre celles de mes expériences, et
 j'ai dit le but et la formation de son *supplé-*
ment, qui va jusqu'à 98. C'est cette méprise
 qui sonde déjà tout ce que dit l'auteur dans le
 reste de cet extrait, et en l'expliquant, j'abrè-
 gerai mes remarques sur l'extrait suivant.

« Dès qu'on s'éloigne (dit-il) de l'*observa-*
 » *tion directe*, on est obligé d'avoir recours
 » à des *suppositions*, pour étendre les ré-
 » sultats à d'autres *températures*: nous al-
 » lons voir si celles qui ont été *employées* par
 » M. Deluc, s'accordent avec d'autres *faits*
 » bien établis». Voilà qui fait naître un pré-
 jugé contre les résultats de mes expériences,
 comme

comme renfermant des *suppositions*; mais il n'y en a aucune dans l'étendue des *températures*, depuis +55 jusqu'à -102 de l'échelle de Fahrenheit; tout y résulte de déductions rigoureuses de mes expériences. C'est dans le *supplément*, renfermant les *températures* de +56 à +98, que j'ai fait une *supposition*; j'ai montré ce qui m'y a conduit, en ajoutant que d'autres considérations ne permettoient pas de compter absolument sur cette extension; mais j'ai fait voir en même temps, que ce *supplément* n'étoit jamais nécessaire pour les objets importants de la *météorologie*."

« Saussure (continue l'auteur), avoit aussi
 » construit une *table* pour déterminer les
 » *quantités d'eau* indiquées dans un *pied*
 » *cube d'air*, pour les *degrés* de son *hy-*
 » *gromètre*, dans les *températures infé-*
 » *rieures* et *supérieures* à +15 degrés, terme
 » auquel il avoit fait ses expériences; mais
 » cet illustre physicien ne présentoit cette
 » *table* que comme une approximation pour
 » laquelle il témoignoit beaucoup de défiance;
 » et il avoit observé lui-même, qu'elle indi-
 » quoit dans les *degrés inférieurs*, plus d'*eau*
 » qu'il n'en avoit trouvé dans des expériences
 » directes (*Essais sur l'hygromètre*, §. 93).»

« Dalton, auquel on doit des expériences

Tome LIV.

N

» pleines de sagacité et faites avec beaucoup
 » de précision, sur la *pression* qu'exerce la
 » *vapeur aqueuse* à diversés *températures*
 » (*Mémoire de Manchester*, t. V, p. 11),
 » reproche à Saussure d'indiquer une *trop*
 » *petite* quantité d'eau pour les degrés *supé-*
 » *rieurs*, et *trop grande* pour les degrés
 » *inférieurs*. Il faut appliquer aux *évalua-*
 » *tions* de M. Deluc, ce que l'on va dire de
 » celles de Saussure, puisqu'il a encore *réduit*
 » de *plus d'un onzième* la *quantité d'eau*
 » qui produit la *saturation de l'air*, pour
 » *faire cadrer* la table de Saussure à la
 » *sienne*. »

Je m'arrête ici pour faire remarquer le
 contraste de ce que dit l'auteur à la fin de ce
 passage, avec ce que j'ai cité ci-devant. « Ce
 » qui doit rassurer (disoit-il) sur le choix de
 » l'*hygromètre* de Saussure..... c'est
 » le *rapport exact* qui se trouve dans les
 » *résultats* des observations de M. Deluc,
 » faites avec son *hygromètre*, et celles de
 » Saussure. » Eh! bien, ce *rapport exact*
 des expériences de M. de Saussure aux
 miennes, ne résulte que de cette *réduction*
 même que l'auteur me reproche d'avoir em-
 ployée pour *les faire cadrer*; et ce n'est pas
 une *réduction* arbitraire, elle est fondée sur

la cause même pour laquelle M. de Saussure témoignoit avec raison de la *dé fiance* pour sa *table*, et ne la donnoit que comme un *essai*. Je ne pris donc point cette *table*, la comparant avec la mienne, dans le cas dont parle ici l'auteur. Je remontai à nos *expériences directes*, et c'est là que je trouvai cet accord; l'auteur auroit pu voir, aux p. 290 et *suiv.* du t. 11, la manière exacte avec laquelle j'ai fait ce rapprochement. Je n'irai pas plus loin ici sur cet objet, parce que je serai obligé d'y revenir à l'occasion du dernier *extrait*; c'est pourquoi je me bornerai à indiquer ce qui a dû produire l'incertitude de la *table* de M. de Saussure.

Personne n'a sitôt, ni si réellement apprécié que moi les expériences de ce vraiment habile physicien; son plan étoit admirable, son exactitude fut très-grande pour des premières expériences de ce genre, faites fort rapidement, et sa tentative d'une formule générale étoit d'un homme de génie; mais la *nature* de son *hygrometre* s'opposoit à celle-ci, à cause même de ces expansions *décroissantes* du *cheveu* par d'*égales* quantités d'*eau*, dont l'auteur dit qu'elles *n'importent point* dès qu'on emploie un moyen direct pour fixer ces rapports; mais il ne sait

pas leur influence , quand il s'agit de trouver la *loi* des changemens par les différences de *température*. J'ai reconnu moi - même les avantages qui résultent de la grande *sensibilité* du *cheveu* , pour abréger les observations dans la plupart des cas , parce qu'il arrive rarement du point où ses indications deviennent incertaines , excepté dans les observations sur la *rosée* , qui sont importantes ; et j'ai cherché à le rendre utile pour les cas ordinaires , en répétant à son égard dans mon appareil , les mêmes expériences que j'ai faites pour le mien ; mais je n'ai pu en venir à bout , par les singularités des changemens que produisent les variations de la *chaleur* dans les rapports des *quantités d'eau* avec les *degrés* de cet *hygromètre* ; singularités indéchiffrables peut-être , à moins d'un immense travail , par la complication de l'*allongement des fibres* , de l'*élargissement des mailles* , du *relâchement des fibres* à mesure qu'elles sont plus pénétrées d'*eau* , et des effets même de la *chaleur* sur elles : si l'on veut se donner la peine de suivre le travail que j'ai été obligé de faire pour trouver ces *lois* sur mon *hygromètre* , avec bien moins de complications , on comprendra ce que je ne fais qu'indiquer ici. J'éditai bientôt à quoi les complications même

dans la *bandelette* m'ont obligé, pour y suivre les effets de ces causes.

Les résultats des expériences de M. Dalton, que l'auteur veut comparer aux miens, par l'entremise de la *table* de M. de Saussure, étant tirés de la *pression* de la *vapeur aqueuse* sur le *manomètre*, il faut y faire intervenir un rapport de la *pression* à la *quantité d'eau*; ce qui présente déjà une route bien indirecte, même pour les *maxima* correspondans aux *températures*, à l'égard desquels on peut se passer de l'*hygromètre*: mais il s'agit du rapport des *degrés* de celui-ci avec les *quantités d'eau*, par chaque *température*; or, le rapport de la *quantité d'eau* à la *pression* fût-il exactement connu, il ne serviroit à rien pour cette détermination; car il s'agit de la manière dont un certain *hygromètre* est affecté par cette *eau* suivant les *températures*, à quoi des observations immédiates sur cette espèce d'*hygromètre* peuvent seules conduire, et ne conduisent même que très-difficilement. On peut être surpris d'une chose que je dois expliquer ici, c'est de voir ma *table* s'étendre jusqu'à — 102 de Fahrenheit, *température* qu'on n'éprouvera jamais nulle part dans l'air; mais telle est la marche des effets résultans sur l'*hygro-*

mètre, de la combinaison des différences de la *chaleur* et des *quantités d'eau*, que j'ai été obligé d'en combiner les séries jusqu'à cette basse *température*, seulement pour calculer les expériences même qui m'ont servi de fondement. Toute ma *table*, renfermant les *températures* de degré en degré depuis +55 jusqu'à — 102, est nécessaire au calcul de ces expériences, et sa vérification résulte de ce que, prenant pour chacune le point de l'*hygromètre*, et le degré de l'*hygromètre*, elle donne la *quantité d'eau* connue dans cette expérience.

Ainsi, quand il y auroit réellement, dans la partie de l'échelle hygrométrique dont je viens de parler, des différences sensibles entre les résultats de M. Dalton et les miens, on ne sauroit opposer à des résultats fournis par une route si directe, ceux d'expériences faites immédiatement sur les *pressions* exercées par la *vapeur aqueuse*, où l'*hygromètre* n'est entré pour rien, et où il faut avoir de plus une détermination certaine du rapport des *quantités d'eau* aux *pressions*, à l'égard duquel je montrerai bientôt qu'on peut tomber dans de grands écarts. Quant au *supplément* de ma *table* pour les *températures* plus élevées, j'ai dit moi-même que je ne l'avois fait qu'en prolongeant les *séries*

dans une étendue où je n'avois point d'expériences directes pour me servir de guide , et qu'ainsi je ne donnois point cette extension comme sûre. C'est que j'ai trouvé dans le champ même qu'embrassent mes expériences, des *inflexions des séries* produites par les combinaisons des *lois* de la *vapeur aqueuse* et de celles de la *marche des expansions* dans l'*hygromètre*, qui ne laissent aucune sûreté qu'autant que la route est comme *jalonnée* par des expériences directes, et que je n'en avois pas hors de ce champ. Ainsi je ne suis point surpris que M. Dalton ait trouvé, dans l'espace de *température* qu'embrasse mon *supplément*, les *maxima de pression* de la *vapeur* un peu plus *croissans* que je ne les ai indiqués par les *quantités d'eau*; mais ceci, comme j'aurai occasion de le montrer en répondant à l'*extrait* suivant, est absolument étranger aux questions *météorologiques* que doit décider l'*hygromètre*, dans lesquelles ce supplément n'intervient jamais.

L'auteur a des vues pour rendre *plus exactes* les conclusions tirées des observations de l'*hygromètre*, et voici sa transition à cet objet. « Dalton, dont les opinions sont d'un » grand poids, frappé de l'*inexactitude* de » l'*hygromètre*, lui préfère une épreuve ana-

» logue à celle de Leroi; il détermine le de-
 » gré de *saturation* auquel l'*air* se trouve,
 » en versant de l'*eau froide* dans un vase de
 » verre; et en notant le degré du *thermo-*
 » *mètre* où le vase se couvre de rosée. »
 Après avoir examiné ce projet, l'auteur con-
 clut avec raison, « que ce seroit renoncer à
 » tous les avantages que présente l'*hygro-*
 » *mètre* pour la *météorologie*. » Mais quand
 M. Dalton portoit de l'*hygromètre* le juge-
 ment qui le faisoit recourir à un tel moyen,
 il ne connoissoit que les *essais* de M. de Saus-
 sure; c'est ainsi que ce dernier les nomme lui-
 même, et l'on vient de voir qu'ils laissent
 beaucoup à désirer: l'auteur connoissoit mes
 expériences postérieures, et c'est à celle-ci
 sans doute qu'il pense pouvoir substituer avec
 avantage, une nouvelle méthode que je rap-
 porterai; mais, avant cela, je vais copier sa
 conclusion, qui termine aussi cet *extrait*. « Il me
 » paroît donc important (dit-il) de chercher
 » à donner *plus de précision* aux *indications*
 » de l'*hygromètre*, au lieu de le rejeter. Je
 » viens de proposer *quelques vues* pour rem-
 » plir cet objet; je le fais avec réserve et dé-
 » fiance, parce que je *n'ai point porté dans*
 » *cette discussion l'attention qu'elle mé-*
 » *rite*; je compte sur l'*indulgence* des *phy-*

» *siciens* et des *chimistes*. Mais si ces pages
 » tombent sous les yeux de M. Deluc, il
 » traitera d'attentat *inspiré* par une conjura-
 » tion encyclopédique, l'audace d'un *chi-*
 » *miste*, de porter la main à l'arche dont il
 » s'est attribué le dépôt. »

Voyons cependant ces vues de l'auteur:
 « En se servant (dit-il) du *seul manomètre*
 » pour la *graduation* de l'*hygromètre* aux
 » différens *degrés* du *thermomètre*, par un
 » assez grand nombre d'expériences pour que
 » les intercalations ne fussent pas sujettes à
 » d'assez grandes erreurs, il me semble qu'on
 » obtiendrait *assez facilement* un instru-
 » ment qui satisferoit à la *précision* que l'on
 » doit desirer, jusqu'au 98^m. degré, passé le-
 » quel Saussure reconnoît que l'indication est
 » douteuse. Les irrégularités qui ont lieu près
 » de la *sécheresse*, sont peu importantes. Pour
 » ce qui est des différences de *compression*
 » qui entroient dans les considérations de
 » Saussure, on sait à présent qu'elles n'ont
 » aucune influence sur les *quantités d'eau*
 » qui sont contenues dans un espace donné,
 » et que ces quantités ne dépendent que de la
 » *température*.

» L'*hygromètre* gradué par *cette méthode*,
 » donneroit sans *supposition*, et les quan-

» *tités d'eau* contenues dans l'air, et leurs
 » *rappports* avec la *graduation* dans toute
 « l'étendue qu'on donneroit *facilement* aux
 » expériences. » — *Sans supposition!* Voilà
 qui est bien remarquable, et j'oserai le faire
 remarquer, quoique l'auteur me fasse pres-
 sentir qu'il attribuerait ma critique à la *crainte*
 de quelque *conjuratiou encyclopédique*, et
 qu'on n'osât *porter la main à l'arche dont*
je me suis attribué le dépôt. J'ai eu sans
 doute une *crainte* en lisant cette tentative de
 l'auteur, mais elle n'est pas de ce genre ;
 c'est qu'après avoir joint tant de travail à celui
 de M. de Saussure, pour amener l'*hygrologie*
 et l'*hygrométrie*, branches conjointes de la
 physique expérimentale, à un degré d'exac-
 titude qui, j'ose le dire, n'est surpassé par au-
 cune autre branche, on ne les replonge dans
 l'obscurité où elles étoient restées avant nous.

Suivant le plan de l'auteur on auroit, par
 une première suite d'expériences, les rapports
 des *degrés* de l'*hygromètre* avec les *pressions*
 de la *vapeur aqueuse* sur le *manomètre*, par
 une certaine *température*. C'est là une des
 expériences qu'a fait M. de Saussure, et dont
 on peut voir les difficultés dans son ouvrage ;
 Mais ce n'est pas ici l'obstacle principal : l'au-
 teur croit qu'il seroit *facile*, en répétant la

même opération à quelques autres *températures*, d'obtenir, par des intercalations, une formule générale qui ne seroit pas sujete à de *grandes erreurs*. Or c'est là une première *supposition*, que la tentative semblable de M. de Saussure auroit dû prévenir; puisque les difficultés résultantes de l'*organisation* du *cheveu*, seroient les mêmes dans la recherche des rapports des *degrés* de l'*hygromètre* par différentes *températures*, soit avec les quantités de l'*eau évaporée*, soit avec les *pressions* qu'elle exerce, car elles sont proportionnelles: ainsi, l'on demeureroit dans le même labyrinthe.

Mais supposons que ces difficultés fussent surmontées; on n'auroit encore par ces expériences, que les *rapports* des *degrés* de l'*hygromètre* avec des *pressions* de la *vapeur*, et il faudroit traduire celles-ci en *quantités d'eau*; or voici une autre *supposition* que l'auteur avoit déjà énoncée, et à laquelle l'opération ci-dessus se rapporte. « Dans sa série
» d'expériences faites à + 15 du *thermomètre*,
» Saussure a fait voir que la *vapeur de l'eau*
» qui est en dissolution dans l'*air* représente,
» par son effet élastique, un *gaz* dont la *pe-*
» *santeur spécifique* est à celle de l'*air at-*

» *mosphérique*, comme 10 à 14. Or nous
 » avons appris, par les expériences de Gay-
 » Lussac (*Annales de Chimie*), que les *va-*
 » *peurs des liquides* suivent, dans leurs *di-*
 » *latations* par la *chaleur*, exactement les
 » mêmes *lois* que les *gaz constans*. Il suit de
 » là, que le rapport des *pésanteurs spécifi-*
 » *ques* de la *vapeur de l'eau* et de l'*air at-*
 » *mosphérique*, se soutient dans tous les de-
 » grés de *température*, tel qu'il a été trouvé
 » à la *température + 15*, et que par la *force*
 » *expansive* que la *vapeur de l'eau* exerce
 » aux différens degrés de *température*, on
 » peut déterminer la *quantité d'eau* qui se
 » trouve dans un volume *saturé d'humidité*
 » à une certaine *température*. »

Telle est donc l'évaluation de l'auteur; telle est sa *supposition* quant à ce rapport; et il la tire de la partie la plus évidemment défectueuse des expériences de M. Saussure, ce que ce physicien reconnoissoit lui-même. Ce fut la fin de sa suite d'expériences à la *température + 15*, le *maximum d'évaporation* qu'il put obtenir, et en ce moment il se déposa de l'*eau* sur les parois du vase; cependant il compara tout le *poids* de l'*eau évaporée*, avec la *pression* exercée sur le *ma-*

nomètre ; de sorte qu'il supposa trop d'eau évaporée , ce qui lui donna trop de *pesanteur spécifique* pour la vapeur. Mais on peut juger d'ailleurs de l'inexactitude de ce rapport , par sa grande différence avec le résultat d'une expérience de M. Watt sur la *pesanteur spécifique* de la *vapeur de l'eau bouillante pure* , dont il trouva le rapport avec celle de l'*air*, sous une même *pression* , comme 10 à 22 ; et par des expériences que nous fîmes ensemble , sur le *feu latent* de la *vapeur aqueuse* mêlée à l'*air* par l'*évaporation* ordinaire , y ayant trouvé la quantité de ce *feu* plus grande qu'elle n'est dans la *vapeur de l'eau bouillante* , on auroit plutôt raison de *diminuer* la *pesanteur spécifique* de la première , que de l'*augmenter*. J'ai rapporté ces expériences dans mon ouvrage. Enfin, si l'on pensoit que le mélange de la *vapeur* à l'*air* peut changer le rapport de son *poids* avec la *pression* qu'elle exerce, objection dont la possibilité montre combien cet objet est encore indéterminé ; l'auteur lui-même répondroit ; comme on l'a vu ci-dessus, « qu'on sait à présent, que les différences de *compression*, » qui entroient dans les considérations de » Saussure ; n'ont aucune influence sur les

» quantités d'eau qui sont contenues dans
 » un espace donné; que ces quantités ne dé-
 » pendent que de la température.» C'est ce
 qui résulte de mes expériences comparatives
 dans le *vide* et dans l'*air*, rapportées par l'au-
 teur dans le précédent *extrait*, à quoi il
 ajoute, qu'elles ont été vérifiées dès-lors.

Qu'est-ce donc qui a pu le conduire à un
 plan si défectueux à tous égards, dans la *vue*
 cependant de *donner plus de précision aux*
indications de l'hygromètre? Il l'a dit lui-
 même; c'est qu'il *n'a pas apporté à ces dis-*
cussions l'attention qu'elles exigent. Cela
 est très-vrai; mais alors pourquoi s'est-il établi
 juge de ce qu'il ne connoissoit pas, et qui ce-
 pendant embrasse tout cet *extrait*.

Nous voilà sortis des discussions purement
hygrologiques et *hygrométriques*, sur les-
 quelles, je le repète en finissant, nous ne
 différons, l'auteur et moi, qu'à l'égard des
 moyens d'exactitude pour la mesure des *quan-*
tités actuelles d'eau évaporée dans l'*air*;
 mais nous les considérons l'un et l'autre
 comme devant être indiquées par l'*hygro-*
mètre. C'est avec ce principe commun que
 nous passerons, dans le cinquième et dernier
extrait, aux phénomènes *météorologiques*,

dans lesquels on verra, que les *différences de détermination* qui ont fait l'objet de celui-ci, n'ont aucune importance, quant à la question sur la *pluie*; et à son rapport avec l'*hypothèse de la composition de l'eau*, qui sera enfin alors notre objet.

E R R A T A.

Note envoyée depuis l'impression de la troisième Réponse de M. Deluc, imprimée n°. 157 des Annales de Chimie, page 32 : au lieu de, *qui l'a découvert le premier*, lisez, *qui, le premier, en a déterminé la quantité.*

EXTRAIT

D'une lettre adressée à M. BERTHOLLET , sur les fabriques de Fer du pays de Galles , et sur le Palladium.

EN parcourant les grandes fabriques de fer qui se trouvent dans le pays de Galles , en Glamorganshire , j'ai fait les observations suivantes. On y fait toutes les opérations avec le charbon de terre , ou crud , ou réduit à l'état de coak par la calcination. Le premier procédé pour faire le fer de fonte , est semblable à ce qui se pratiquoit autrefois à Mont-Cenis en Bourgogne. Pourtant il paroît que les matériaux , et surtout les mines , sont meilleures ; car la fonte elle-même est beaucoup supérieure. La seconde opération est de faire fondre les gros bâtons de fer (qu'on appelle en anglais *pigs*) , dans un feu ouvert de
coaks

coaks : après une ou deux heures, on laisse couler ce métal fondu, qui a éprouvé un certain changement de couleur et de tissu, et qui en cet état, est nommé *métal raffiné*. Troisièmement, on met une portion convenable de ce métal raffiné dans un fourneau à réverbère, où on l'expose à une grande chaleur, en le remuant jusqu'à ce qu'il soit réduit de la manière ordinaire, à l'état de fer malléable. La quatrième opération est de faire passer cette masse de fer malléable, toute chaude qu'elle est, entre des cylindres sillonnés, mus par une machine à vapeur. Ceux-ci tiennent lieu de marteau, dont on ne se sert point. La compression sépare les matières scorifiées, et finit par réduire la masse en une barre des dimensions convenables. Cinquièmement, on coupe les barres, et on fait avec les morceaux des tas d'un certain poids, qu'on met encore dans un fourneau à réverbère, jusqu'à ce que chaque tas bien agglutiné forme une masse qu'on fait passer, comme auparavant, entre les cylindres sillonnés. Quelquefois même, on répète cette opération de couper et de faire passer de nouveau entre les cylindres. Après que tout est fini, on trouve que le fer a acquis les meil-

Tome LIV.

O

leures qualités ; qu'il est égal au fer de Suède pour la plupart des usages , et qu'il ne cède au fer fait avec du charbon de bois , que pour la fabrication de l'acier et du fer-blanc. Dans les fourneaux à réverbère , on ne se sert que de charbon de terre crud.

Extrait d'une autre lettre au même,

Le secret du palladium est découvert. P. Wollaston, qui est à présent secrétaire de la Société royale , a avoué qu'il en est l'auteur , et que le palladium qui a été mis en vente , avoit été extrait par lui d'une mine de platine , c'est-à-dire , d'un morceau de platine brut. Il donne pour raison du secret qu'il a gardé si longtemps , les phénomènes irréguliers qui sont occasionnés par la présence de quelques parties de rhodium dans le palladium , et qu'il desiroit pouvoir expliquer complètement avant de se présenter au public , comme celui qui avoit découvert le palladium. Les expériences qui sont déjà connues sont , à ce qu'il pense , suffisantes pour le caractériser comme une nouvelle substance simple. M. Chenevix pourra cependant assez naturellement objecter , que le palladium peut

encore être composé en partie, du platine qui se trouve dans la mine dont il aura été extrait, et en partie du mercure qu'on emploie pour séparer l'or qui se trouve dans cette mine. C'est une question qui reste à décider aux chimistes, et sur laquelle ils sont tous appelés à faire des recherches.

OBSERVATION

*Sur l'alumine pure native de HALLE,
par M. CHENEVIX.*

L'ALUMINE de Halle est connue de tous les minéralogistes. Je dois à M. Gilbert, de Halle, la portion que j'ai soumise à l'essai suivant; et comme ce savant professeur l'a prise sur les lieux, on ne peut craindre d'erreur par rapport à son identité avec celle puisée dans la même source.

Dans un vase d'argent du contenu de 16 onces d'eau distillée, j'en fis bouillir 12 sur 150 grains d'alumine de Halle, pendant très-longtemps, en ajoutant de nouvelle eau pour remplacer celle évaporée, jusqu'à ce qu'enfin, j'avois employé environ quatre livres. Je fis concentrer la liqueur filtrée, et j'y cherchai le sulfate de chaux par le nitrate de baryte d'une part, et par l'acide oxalique de l'autre; je n'en pus trouver que de légères

traces , et l'alumine native n'avoit presque rien perdu de son poids.

Je traitai ce résidu par la potasse, et ensuite par l'acide muriatique , à la manière ordinaire, afin d'en obtenir une solution complète. En recherchant la chaux par tous les moyens connus dans la chimie , je ne trouvai qu'une extrêmement petite quantité ; mais l'acide sulfurique s'y manifestoit par le nitrate de baryte en quantité assez considérable. Comme la portion de chaux n'est ici que pour extrêmement peu de chose dans la saturation de l'acide, on peut conclure qu'il est uni à l'alumine. Suivant Bergman , le sulfate d'alumine contient 50 de base et 50 d'acide ; mais comme j'ai trouvé le rapport de la base à l'acide être à peu près celui de 3 : 2 dans l'alumine dite pure de Halle, je crois que cette terre est ici à l'état de sulfate, mais avec excès de base.

On a douté si cette substance est produite de la nature ou de l'art. En comparant le rapport de la base à l'acide, dans l'alumine qui résulte de la composition du sulfate acide d'alumine et d'alcali (soit potasse, soit ammoniacque), avec le rapport donné ci-dessus, on pourroit apercevoir quelque

rapprochement, qui ne seroit pas sans intérêt pour cette question. On sait que l'aluminé précipitée de l'alun du commerce par les alcalis, retient une portion d'acide; c'est un fait qui se laisse présumer *à priori*, d'après les idées de M. Berthollet; et M. Guyton, en nous faisant part d'une vérité plus importante sur le diamant, n'a pas laissé échapper celle-ci. Peut-être aussi ne seroit-il pas sans suite d'examiner avec un nouveau soin, le résultat de l'alun décomposé par la chaux; une observation dont je ferai part bientôt, le rend raisonnable.

M. Simon de Berlin, a analysé cette substance, et M. Fourcroy l'a ensuite examinée. Leurs résultats ne s'accordent pas; mais M. Gehlen s'est présenté pour terminer ces différens; et voici comme il parle en rendant compte de son travail.

« Il importe peu lequel des deux résultats » soit le véritable, sur un couple de livres » d'une substance que la nature a reléguée » dans un coin de terre; mais il importe beau- » coup de connoître quel est le degré de cor- » fiance que méritent les travaux d'un chi- » miste quelconque; et ceci ne peut être » constaté que par la conformité de ces ré- » sultats avec ceux des autres chimistes re- » connus *habiles et exacts*. »

Et plus loin :

« Il faut être sur ces gardes, quand il s'agit d'un chimiste comme Fourcroy ; mais »
» il est probable que son alumine de Halle, »
» n'étoit pas de l'alumine de Halle. En tout »
» cas, il eût été à desirer qu'il eût mieux »
» connu le mémoire de Simon ; car il auroit »
» évité par là de faire circuler dans le monde »
» un faux résultat signé de son nom. »

Voilà donc M. Gehlen, un de ces chimistes *habiles et exacts*, qui de sa propre autorité se constitue l'arbitre du sort de M. Fourcroy, et qui finit par lui donner un démenti, lequel, s'il n'est pas connu en termes directs et formels, passe, ce me semble, les bornes de la bienséance philosophique, du moins en le comparant avec ce qu'on a coutume de voir ailleurs.

Mais, en général, par quel droit M. Gehlen croit-il attirer plus de confiance que M. Fourcroy ? quelle conquête a-t-il faite dans l'empire des sciences, pour qu'il prétende subjuguier les opinions en dépit de l'habileté reconnue d'un chimiste depuis longtemps distingué ? C'est en vain que je cherche dans le passé sur quoi sont fondées ses prétentions ; et l'espérance même ne permet pas de croire qu'un jour elles deviendront légitimes.

M. Fourcroy n'est pas de ces chimistes dont le mérite se borne à rechercher un peu plus ou un peu moins de tel ou de tel principe dans une substance donnée. On sait que ce genre de travail patient, dont on fait souvent trop d'honneur à l'esprit, difficile il est vrai dans l'exécution mécanique, est en général celui où les facultés intellectuelles jouent le moindre rôle. M. Fourcroy est également éloigné de ceux dont les têtes exaltées sans imagination, ou bouleversées par foiblesse, méprisent les faits pour s'adonner aux rêves ; et de ces autres dont les lourdes pensées, frugalement éparses dans leurs immenses travaux, *rari nantes in gurgite vasto*, ne paroissent que pour en faire desirer le prompt oubli. Il est chimiste philosophe, et quels qu'aient été les reproches qu'on a faits à son *Système de connoissances chimiques*, c'est un livre qui est et qui restera toujours un ouvrage classique ; lequel, avec les autres travaux où ce chimiste a eu part, marquera toujours une des époques les plus brillantes de la science. Ce n'est pas mon intention de faire l'éloge de M. Fourcroy, mais il me semble qu'il n'y a pas moins d'indécence dans la manière dont M. Gehlen parle de ce savant, que de complaisance dans celle dont il

parle de lui-même. On jugera beaucoup mieux du ton qui règne dans cet écrit en le parcourant tel qu'il se trouve dans le *Neues Allgemeines, Journal der chemie de Berlin, dritter band*, p. 671, 1803.

Mais si la manière est très-repréhensible, le fond de la critique n'est pas à l'abri de tout reproche. M. Werner a observé dans plusieurs morceaux d'alumine de Halle, des cristaux de l'espèce (1) de chaux sulfatée, connue sous le nom de fraueneis (sélénite). Ceux que j'avois examinés, avoient été reconnus par lui n'en pas contenir sensiblement; mais si M. Fourcroy n'étoit pas averti de ce fait, il suffit pour rendre raison de la différence qui se trouve entre ses résultats et ceux de M. Simon. M. Gehlen, qui ne paroît pas non plus en avoir eu connoissance, peut maintenant admettre que la terre examinée par M. Fourcroy, étoit la craie alumine de Halle; et nous faire grace de la supériorité qu'il s'est arrogée sur ce chimiste, en ce qu'il croit ses recherches plus méritoires,

(1) Car ce célèbre minéralogiste fait deux espèces dans la chaux sulfatée, composée pourtant des mêmes élémens réunis dans les mêmes proportions.

sur une des substances les plus faciles à reconnoître dans tout le règne minéral.

C'est la remarque de M. Werner , qui m'a fait penser qu'il ne seroit pas sans intérêt d'examiner le résultat de l'alun décomposé par la chaux et lavé à grande eau , pour le réduire à l'état d'alumine de Halle , dépourvue de cristaux de sélénite. Cet habile observateur de la nature soupçonne que l'art étoit pour beaucoup dans la formation de cette substance , parce qu'on ne la trouve qu'à la surface de la terre et dans le voisinage du laboratoire : dans un temps où on croyoit que la matière d'où on tiroit les composés , influoit autant que les principes constituans sur les résultats qu'on obtenoit , il est possible qu'on ait voulu préparer quelque nouveau sel miraculeux , en décomposant l'alun. M. Werner penche à croire qu'on cherchoit à former ainsi le tartre vitriolé tant renommé autrefois.

N O T E

Sur une opinion de M. KLAPROTH ;

PAR M. CHENEVIX,

Membre des Sociétés Royales de Londres et d'Irlande, etc.

ON ne peut passer sous silence une opinion nouvellement émise (1) par M. Klaproth. Cet habile analyste, en parlant de l'acide fluorique découvert par M. Morecchini, dans une dent fossile d'éléphant, trouvée par M. Morozzo, auprès de Rome, dit : « cette découverte est importante. Comme » l'acide fluorique appartient aux acides dont » nous ignorons la base, cette expérience » peut autoriser la conjecture, que la nature » avoit opéré le changement de l'acide phosphorique en acide fluorique, et que ce

(1) Allgemeines journal der Chemie, dritter band, pag. 625.

» dernier peut être regardé comme un acide
 » phosphorique modifié. »

Un peu plus loin, après avoir pleinement vérifié les résultats de M. Morecchini, il ajoute : « comme, d'après nos connoissances
 » actuelles, rien ne porte à considérer l'acide
 » fluorique comme une partie originaire
 » constituante des matières animales, cette
 » expérience ajoute un grand poids (*bes-*
 » *tarht*) à la conjecture ci-dessus; que
 » pendant le laps des siècles que l'animal a
 » été enterré, une conversion d'une partie
 » de l'acide phosphorique, a *dû nécessaire-*
 » *ment* avoir lieu (*eine umanderung eines*
 » *theils der phosphorsaure vorgegangen*
 » *sup* MEISSE). »

D'abord, quant au cas actuel.

D'après la belle suite de recherches par M. Halchelt (1), sur les coquilles et les os, les dents consistent en deux parties d'une nature différente; savoir, la partie osseuse et l'émail. La partie osseuse, comme les os, est généralement composée de phosphate et de carbonate de chaux, unis par une espèce de cartilage; tandis que l'émail ne contient que du

(1) Trans. Phil., 1799 et 1800.

phosphate de chaux cimenté par la gélatine. Or, le phosphate de chaux n'est pas décomposé par l'acide fluorique, suivant Bergman; le carbonate l'est immédiatement, en cédant sa base à cet acide plus puissant; et il faut bien moins que le laps des siècles, pour faire disparaître le cartilage et la gélatine parmi les débris des matières animales.

Si des expériences comparatives sur les dents récentes, ou du moins naturelles, du même animal, eussent fait apercevoir une diminution dans la proportion du phosphate de chaux de la dent fossile, il eût été possible que l'idée d'une conversion se fût présentée à l'esprit. Mais avant de l'admettre, même comme hypothèse d'une probabilité éloignée, il auroit fallu s'assurer, que ni le carbonate de chaux, ni le cartilage, ni la gélatine, n'eût cédé sa place au fluide calcaire, de peur de rencontrer des explications plus vraisemblables, en les cherchant plus prochaines. Enfin, quand toutes les circonstances les plus favorables se fussent réunies pour appuyer cette opinion, on auroit pu s'efforcer de croire qu'elle eût acquis quelque léger fondement; mais il y a loin de là à une condition de nécessité.

Il est question aussi de considérer l'acide fluorique comme un acide phosphorique modifié. Autrefois, le manganèse étoit une modification du fer; le cobalt, le nickel, étoient des modifications; les chaux métalliques étoient des modifications; les terres étoient des modifications l'une de l'autre. On modifioit ainsi tout ce qu'on craignoit d'avouer qu'on ne connoissoit pas.

En général, il est plus raisonnable d'avouer que le laps des siècles travaille à notre insu, que de supposer des conversions dont nous ne trouvons pas l'analogie dans nos observations. En reconnoissant de grandes époques de formation, on ne peut disconvenir que la marche de la nature ne souffre point d'interruption; son progrès est trop lent pour que nous en sentions chaque pas; mais si quelquefois nous en voyons la trace, c'est pour nous convaincre qu'ils sont aussi trop grands pour que nous puissions les suivre. Dans l'immense tronc d'arbre pétrifié, qu'on voit dans le cabinet électoral de Dresde, et où un prodige du règne minéral semble avoir contribué à rendre éternel un prodige de végétation, jamais la philosophie n'a songé que la matière ligneuse fût convertie en pierre. L&

laps des siècles a pourtant réussi à détruire dans ce corps tout vestige de son état premier, hors l'apparence du tissu végétal.

Nous ne pouvons comparer la masse de ce que la nature nous cache, avec ce qu'elle nous permet d'entrevoir, parce que la comparaison supposeroit connu ce qui ne l'est pas pour nous. Mais combien le simple aperçu de ce que nous croyons savoir, et de ce que nous savons ignorer, doit diminuer la honte que nous ressentons, en avouant qu'elle est plus instruite que nous? Un grand pas est déjà de sentir sa faiblesse; et jamais le philosophe n'est si respectable, jamais il n'est si digne de foi, jamais son orgueil n'est si légitime et si noble, que quand, en voyant un objet qui est au dessus de sa portée, il dit, j'ignore,

*Sur le Phosphate de Plomb,*PAR M. DARNAUD.

DES chimistes d'un mérite incontestable ont cru qu'en traitant les mines de phosphate de plomb par l'acide nitrique, ou muriatique, on devoit en précipiter l'oxide par l'addition de l'alcali volatil à l'acide phosphorique par la chaux. Dans un mémoire inséré dans les *Annales des Sciences naturelles*. Madrid, 1803, j'ai exposé des nouveaux faits qui m'ont convaincu de l'inexactitude de ce moyen d'analyse.

Quand on traite du phosphate de plomb par l'acide nitrique ou muriatique, ces acides dissolvent et ne décomposent pas le minéral, ou du moins la décomposition ne s'en fait et ne peut s'en faire que partiellement; car si l'on verse de l'acide phosphorique dans une dissolution un peu concentrée de nitrate et de muriate de plomb, on obtient un précipité de phosphate de plomb, et quelle que soit
la

la quantité de l'acide précipitant que l'on ajoute, on ne peut jamais parvenir, dans cette circonstance, à éliminer la totalité de l'acide nitrique. En effet on obtient encore du nitrate ou du muriate de plomb cristallisé, par l'évaporation et le refroidissement de la liqueur. Or si l'acide phosphorique décompose en partie le nitrate et le muriate de plomb, comment les acides nitrique et muriatique sépareroient-ils entièrement l'oxide de plomb qui se trouveroit combiné avec l'acide phosphorique ?

Quelle que soit d'ailleurs la quantité de nitrate de plomb, qui se forme en décomposant le phosphate par l'acide nitrique, le précipité que l'on obtient par l'addition de l'alcali volatil, au lieu d'être de l'oxide, n'est encore qu'un phosphate de plomb ; il est facile de s'en convaincre à l'aide du chalumeau.

Si l'on examine ensuite la liqueur, par le moyen de la chaux ou d'un sel calcaire, on n'obtient qu'une petite quantité d'acide phosphorique. L'acide nitrique n'a donc décomposé qu'incomplètement le phosphate de plomb. On ne pourroit pas attribuer cet effet à un résultat des doubles attractions, dont le jeu s'établirait par la présence de l'alcali volatil, puisqu'on a vu que l'acide phospho-

rique dégagé de toute combinaison , décompose en partie le nitrate de plomb.

100 Parties de phosphate de plomb dissoutes dans l'acide nitrique , ont donné par l'ammoniaque un précipité qui en pesoit 94 ; et par l'addition de la chaux , le phosphate calcaire que j'ai obtenu en pesoit 4. Ainsi, par ce moyen , l'acide nitrique n'a séparé qu'un neuvième environ d'acide phosphorique. La liqueur contient encore un peu d'oxide , ainsi qu'on peut le reconnoître par l'hydrogène sulfuré.

Quoique l'acide muriatique ait une grande affinité avec l'oxide de plomb , de manière à le partager avec l'acide sulfurique , ainsi que l'a fait voir M. Descostils, on ne pourroit pas non plus l'employer comme étant capable d'enlever tout le plomb à l'acide phosphorique ; on en élimine sans doute par ce moyen une plus grande partie que par l'acide nitrique ; mais , si l'on ajoute de l'alcali volatil à la dissolution , dans l'espoir d'en précipiter l'oxide de plomb , ce qui a lieu à l'égard de l'acide nitrique , se verifie également ici :

On obtient , il est vrai , par l'évaporation , une assez grande quantité de muriate de plomb , et quand on a employé l'acide concentré , à mesure que la liqueur refroidit , on

voit ce sel cristallisé se précipiter abondamment au fond du vase ; mais si l'on sépare ce sel , et qu'on ajoute à la liqueur de l'alcali volatil , on obtient encore un précipité de phosphate de plomb. Il arrive souvent que quand on verse de l'eau dans la liqueur qui contient du phosphate de plomb avec excès d'acide , du muriate de plomb , plus l'excès d'acide muriatique employé , il se fait sur le champ un précipité cristallin de muriate de plomb , qui étoit dissout à la faveur de l'excès de son acide , et qui s'en précipite aussitôt qu'on lui présente de l'eau ; mais le précipité disparoît si on ajoute une quantité d'eau suffisante pour le dissoudre.

Non seulement l'ammoniaque , mais les alcalis caustiques et les carbonates alcalins ne sauroient précipiter à l'état d'oxide le phosphate de plomb qui se trouve en dissolution dans l'acide nitrique , et si on dissout ce sel dans la potasse caustique , et qu'on ajoute à la dissolution un acide quelconque , moins le sulfurique , le phosphate de plomb s'en sépare à mesure que l'alcali est saturé par l'acide.

Mais si on traite la mine bien pulvérisée ; par l'acide sulfurique , ainsi que le pratiquoit Bergmann , on peut être sûr que tout

l'oxide de plomb abandonnera l'acide phosphorique : c'est en effet par ce moyen que j'ai analysé la mine qui faisoit l'objet du mémoire cité , et c'est en cherchant à l'analyser par les autres acides , que j'en ai reconnu l'impuissance.

Cette mine contenoit du phosphate et du muriate de plomb , plus de l'oxide jaune de fer ; je suis même forcé à croire que le muriate de plomb y étoit combiné avec un excès de son oxide , puisque l'eau distillée n'avoit rien dissout de métallique , de cette mine pulvérisée ; et c'est en distillant ce minéral sur de l'acide sulfurique concentré , que j'y ai reconnu la présence de l'acide muriatique ; il se condensoit dans l'eau du récipient avec lequel communicoit le col de la cornue.

Si on fait dissoudre 100 parties de plomb métallique dans l'acide nitrique , et qu'on en précipite le plomb par le moyen du phosphate d'ammoniaque bien neutre , le précipité qu'on obtient , pèse 133 parties , ce qui donne 0,18 d'acide phosphorique dans 100 parties de phosphate de plomb.

Les acides nitrique et muriatique sont des moyens insuffisans pour opérer la décomposition du phosphate de plomb.

Ce n'est pas l'oxide de plomb , mais du

phosphate de plomb qui se précipite par l'alcali volatil versé dans la dissolution nitrique et muriatique du phosphate de plomb.

Les alcalis caustiques et les carbonates alcalins produisent le même effet que l'alcali volatil.

Enfin il existe dans la nature de l'acide muriatique combiné avec l'oxide de plomb ; et à l'état de sel avec excès d'oxide.



Nouvelles tirées des journaux anglais, communiquées par monsieur DARCEY.

1^o. *Sur le Nickel.*

MONSIEUR Richter s'occupe à présent d'une série d'expériences sur le nickel. Dans son état de pureté, ce métal est très-malléable, presque aussi brillant que l'argent, et plus attirable que le fer, à l'aimant.

L'auteur assure, que dans l'état de pureté où on l'a obtenu jusqu'ici, il contient encore beaucoup de cuivre.

Monsieur Richter a trouvé un procédé certain pour le débarrasser de ce métal.

Les oxides du nickel purifiés sont d'un vert beaucoup plus vif que les oxides ordinaires, et leur dissolution dans l'ammoniaque est d'un bleu très-pâle.

2^o. *Sur les Oxides métalliques.*

M. Klaproth, a trouvé que les dissolu-

tions des oxides métalliques dans les alcalis, sont aussi aisément précipitées à l'état métallique, par les autres métaux solubles dans les mêmes alcalis, que le sont les dissolutions acides des métaux par le phosphore; il a fait une très-ingénieuse application de ce procédé à l'analyse des mines d'étain, suivant la méthode qu'il a indiquée dans son *Beitraege*; dans cette opération le tungstène est séparé par le zinc, du tungstate d'ammoniaque, sous la forme de flocons noirs.

3°. *Sur le Tannage.*

M. Hermbstadt de Berlin a découvert que la *tormentilla erecta*, plante qui croît presque partout, et le *polygonum bistorta* fournissent d'excellentes matières pour le tannage du cuir.

Si, par exemple, il faut 7 parties en poids d'écorce de chêne pour tanner complètement une de cuir sec, la même quantité de cuir pourra être de même tannée entièrement avec une partie et demie de tormentille, ou avec trois parties de bistorte.

M. Hermbstadt, emploie de même avec avantage les feuilles de chêne, pour l'opération *du tannage*.

Sur de nouveaux sels triples de Platine (1).

MONSIEUR MOUSSIN Poushkin a obtenu depuis peu de nouveaux sels triples, en combinant le muriate de platine, avec les muriates de barite et de magnésie; ses expériences le portent à croire que les métaux et les terres, la silice exceptée, peuvent former, avec le muriate de platine, de pareilles combinaisons.

En unissant la soude et le platine à l'acide muriatique, il a obtenu une très-belle substance saline, dont Bergmann et plusieurs chimistes ont nié l'existence.

Voici la meilleure manière de former cette combinaison.

On fait dissoudre une partie de platine dans de l'acide nitrique, auquel on ajoute deux parties de muriate de soude; il faut opérer la dissolution dans une cornue garnie d'un récipient, on arrête la distillation quand

(1) Journal de Nicholson, octobre 1804.

les quatre cinquièmes de la liqueur ont passé dans le ballon , on retire le tout du fourneau , et on laisse refroidir la cornue dans le bain de sable.

Le sel triple cristallise alors en beaux prismes qui ont quelquefois quatre à cinq pouces de long , et qui sont colorés en rouge-brun , comme le titane, en jaune comme le succin , ou qui ont une belle couleur coquelicot , selon la pureté du platine que l'on a employé.



Note sur la Yapana,

PAR M. ALYON.

LES journaux de l'an 11 ont parlé de cette plante ; mais la petite quantité qu'on en avoit apportée en France , ayant été donnée à S. M. Impériale (madame Bonaparte), les savans n'en ont eu que de foibles échantillons , et elle n'a pu être qu'imparfaitement connue. Un de mes amis m'en ayant fait passer par le vaisseau du capitaine Borlin , je puis donner les détails qui me sont parvenus de l'Île de France , sur cette plante.

La Yapana est de la famille des jacobées ; c'est une espèce d'eupatoire ; elle a été trouvée sur les bords de la rivière des Amazones , où les sauvages en faisoient usage pour se guérir de la piqûre des animaux et des insectes venimeux ; des missionnaires portugais l'on introduite au Brésil, où ils en font le même usage que les sauvages , et de plus ils l'emploient comme contre-poison ; on a remarqué à l'Île de France que cette plante est sudorifique , cordiale et stomachi-

que , prise intérieurement en infusion théiforme , et que les feuilles et leur suc verts appliqués sur les ulcères , les détergent et avancent leur guérison ; que pilées et appliquées sur les piquûres des insectes , elles en appaisent la douleur.

La dose est de 3 ou 4 feuilles , infusées comme du thé dans une bonne tasse d'eau bouillante; l'on y met plus ou moins de sucre; on peut en prendre plusieurs tasses; son goût n'est pas désagréable ; son odeur est aromatique, le goût est agréable , elle passe pour aphrodisiaque.

N É C R O L O G I E.

MONSIEUR Felix Fontana, directeur du Musée de Florence, est mort le 10 mars 1805, dans la 75^e. année de son âge, après 27 jours de maladie, occasionnée par une chute.

Parmi les ouvrages qui ont fait sa réputation en chimie, on distingue les Observations qu'il publia à Lucques, en 1766, sur les parties rouges du sang. — Sur la rouille des grains en 1767. — Ses Recherches sur l'air fixe, imprimées à Florence, en 1774. — Son Traité sur le venin de la vipère, sur les poisons américains, sur le laurier cerise et quelques autres poisons végétaux, 2 vol. *in-4°*. imprimés à Florence, en 1781, ouvrage rempli d'expériences, enrichi de recherches et observations physiologiques et anatomiques sur le corps animal, la reproduction des nerfs, etc.

A N N O N C E S.

Elémens de Physique expérimentale ; de Chimie et de Minéralogie, deuxième édition ; par monsieur JACOTOT , membre de l'Académie de Dijon, et proviseur au Lycée de la même ville.

Chez CRAPART, CAILLE et RAVIER , libraires , rue Pavée Saint-André-des-Arcs.

L'AUTEUR a composé ces Elémens pour l'usage des Lycées, ils forment deux volumes; dans le I^{er}. , M. Jacotot, après avoir traité dans une introduction, des propriétés générales des corps, telles que l'étendue, la divisibilité, la porosité, passe à la physique particulière. Il examine dans les sept premiers livres, ce qui concerne l'air atmosphérique, le calorique, l'eau, la lumière, l'électricité, le galvanisme et le magnétisme. Le VIII^e. livre a pour objet les Météores, et le IX^e. est un petit Traité d'Astronomie.

Le II^e. volume est consacré à la Chimie et à la Minéralogie ; un III^e. volume contient les planches.

L'auteur a cherché à réunir dans ces élémens tout ce que les sciences dont il y traite ont d'essentiel ; il s'est surtout appliqué à les rendre simples et claires.

—*Leçons élémentaires de Physique et de Chimie expérimentales*, par JOSEPH ISARN, professeur au lycée Bonaparte, de la Société Libre des Sciences, Lettres et Arts de Paris, des Sociétés galvanique, académique des Sciences, etc., première partie, 4 pl., 45 fig. A Paris, chez Levrault, Schoell et compagnie, libraires, rue de Seine, n^o. 1395. An XIII. 1805. Prix, pour Paris, 3 fr. 50 cent., et, franc de port pour les départemens, 4 fr. 50 cent.

—*Dictionnaire des Sciences Naturelles*, dans lequel on traite méthodiquement des différens êtres de la nature, considérés, soit en eux-mêmes, d'après l'état actuel de nos connoissances, soit relativement à l'utilité qu'en peuvent retirer la médecine, l'agriculture, le commerce et les arts ;

Par plusieurs Professeurs du Muséum d'Histoire Naturelle, et des autres principales écoles de Paris ; 3 vol. Chez Levrault Schoell et compagnie, rue de Seine, faubourg Saint-Germain.

—*Elémens de Médecine théorique et pratique*, par Etienne Tourtelle ; seconde édition, 3 vol. in-8^o.

Prix : 13 fr. 50 cent., et, franc de port par la poste, dans les départemens, 17 fr. 50 cent.

A Paris, chez Levrault, Schoell et compagnie, rue de Seine, faubourg Saint-Germain, hôtel la Rochefoucault.

—VII, VIII et IX^e. Cahiers de la troisième Année de la BIBLIOTHÈQUE-PHYSICO-ECONOMIQUE, *instructive et amusante, à l'usage des Habitans des Villes et des Campagnes* ; publiée par Cahiers, avec des Planches, le premier de chaque mois, à commencer

du 1^{er}. brumaire an XI, par une Société de Savans, d'Artistes et d'Agronomes; et rédigée par C. S. SONNINI, de la Société d'Agriculture de la Seine, etc.

Cette bibliothèque, qui a déjà plusieurs éditions, continue de jouir du plus grand succès, en France et chez l'Etranger. Ces trois nouveaux Cahiers, de 216 pages, avec des Planches, contiennent entr'autres articles intéressans et utiles :

Moyen prompt et facile de réduire toute espèce d'Herbes en engrais; — Procédé sur la culture des Melons; — Nouvelle manière d'arroser les Plantes; — Rouissage des plantes par une nouvelle méthode; — Manière nouvelle de multiplier les Arbres fruitiers et d'ornement. — Remède curatif de la maladie des Bœufs, appelée Météore; — Nourriture et éducation des Moutons de Cachemire; — Salaison de toute espèce de Poissons, avec un procédé pour les conserver longtems; — Recette du Gâteau d'orange de Nankin; — Procédé pour décrasser les boiseries peintes à l'huile, et leur rendre leur premier éclat, ainsi qu'à toutes sortes de vieilles peintures; — Descriptions, usage et figure des nouvelles Cheminées-Poêles de M. Curaudau; — Chandelle économique qui ne coule point, et a toute l'apparence de la bougie; — Moyen nouveau d'empêcher les cheminées de fumer; — Description et usage d'un Méridien sonnante; — Blanchiment de Gravures; — Remède éprouvé contre le Cancer, par M. Dumaitz, qui s'est guéri lui-même.

Le Prix de l'Abonnement de cette Troisième Année est, comme pour chacune des deux Premières, de 10 francs pour les douzes Cahiers, que l'on reçoit par

mois, *franc de port, par la poste*. La Lettre d'avis et l'Argent doivent être *affranchis* et adressés à F. BUISSON, *Libraire, rue Haute-feuille, n°. 20, à Paris.*

II.^m année, n.º XVIII, tome VI. VRAIE THÉORIE MÉDICALE, ou *Exposé périodique et développemens de la Théorie de Brown, dite de l'Incitation*, d'après les plus célèbres Médecins étrangers, avec la critique des traitemens institués selon les théories adoptées et suivies en France, par les médecins de ce pays les plus famés; par une Société de médecins français et étrangers.

Cet ouvrage paroît le 1^{er}. de chaque mois, à dater du du 1^{er}. vendémiaire an XII. Chaque numéro est composé de cinq à six feuilles *in-8º.* avec figures, lorsque les matières l'exigent.

Chez *Allut*, imprimeur-libraire, Collège Bayeu, rue de la Harpe, n.º. 477; près celle de l'Ecole de Médecine.

Le prix de l'abonnement, pour l'année, est de 12 francs pour Paris, et de 16 francs (port payé) pour les départemens.

Les trois numéros réunis forment un volume de 250 à 300 pages. Les dix-huitièmes premiers numéros, complétant 6 vol., se vendent 22 francs pour Paris, et 28 francs 50 centimes (port payé) pour les départemens.

Le Bureau du Journal est chez *Allut*, rue de la Harpe, n.º. 477.

Errata du tome LIV, cahier de germinal.

Page 64, ligne 21, *phosphorique acétique*; lisez: *phosphorique oxalique.*

ANNALES DE CHIMIE.

30 Prairial an XIII.

R É P O N S E

*Au cinquième et dernier extrait de
l'Introduction à la Physique ter-
restre, par J.-A. DELUC, contenu
dans les Annales de Chimie.*

Nous arrivons ici à l'une des plus importantes questions de la *Chimie*, et de toute la physique terrestre; car il n'est presque point de phénomène physique sur notre globe, auquel elle ne soit liée. Il s'agit de déterminer, si l'eau est une substance *simple* ou *composée*; question difficile, sans doute, puisqu'elle divise les physiciens, aujourd'hui même que la physique expérimentale a fait de grands progrès. Ce sont des phénomènes ambigus, difficiles à approfondir, et dont la pre-

Tome LIV. Q

mière apparence peut se prêter à plusieurs causes qui entretiennent ce dissentiment ; mais ici la question référée à la météorologie ; prend une autre face, et vient embrasser la nature de l'*air atmosphérique*, ce fluide qui environne notre globe, et dont dépendent la plupart de ses phénomènes actuels.

Si la *pluie* procède d'une *décomposition* de l'*air atmosphérique*, l'*eau* ne sauroit être *composée* de deux *substances*, dont l'une appartient à un certain *gaz*, et l'autre à un *gaz* différent. Or, pour écarter cette cause de la *pluie*, pour montrer, dis-je, que n'est ce pas l'*air atmosphérique* lui-même qui la fournit, il faut prouver qu'elle procède d'une quantité d'*eau évaporée* qui conserve son premier état dans l'atmosphère, et c'est la question que nous avons à examiner. Heureusement nous sommes d'accord, l'auteur de ces extraits et moi, comme je crois que le sera avec nous tout physicien qui s'est réellement occupé d'*hygrologie*, que l'*hygromètre* annonce la quantité de cette *eau* existante dans l'*air*, au lieu et au moment où l'on observe, ce qui abrège beaucoup les discussions.

L'auteur commence ainsi cet *extrait* : « Tel
 » qu'un chasseur au jarret vigoureux, pour-
 » suit l'objet de son ardeur à travers monts et

» vallées, tel M. Deluc harcèle la *chimie*
 » *moderne* jusques dans les *espaces imagi-*
 » *naires* où il va s'*égarer*. Il l'a menacée plu-
 » sieurs fois dans le cours de cet ouvrage, de
 » la saper par ses observations *météorolo-*
 » *giques* : enfin nous y voilà arrivés. » Cette
 métaphore d'un *chasseur* est très-juste, j'ai
poursuivi en effet avec beaucoup de patience
 l'objet que j'avois en vue, parce qu'il *fuyoit*.
 Je voulois amener l'*hypothèse* qui sert de
 base à la *chimie moderne*, savoir, la *com-*
position de l'eau, en confrontation avec le
 phénomènes *météorologiques* qui s'y rappor-
 tent, et on l'évitoit. Mais l'auteur se présente
 ici de pied ferme à cette confrontation, et, soit
 qu'on l'avoue ou non pour champion dans ce
 combat, l'issue n'en sera pas moins décisive.
 Nous n'irons pas pour cela, comme il le pense,
 nous *égarer* dans les *espaces imaginaires*,
 nous demeurerons dans les *espaces très-con-*
nus où se forme la *pluie*.

L'auteur commence ainsi le combat : « Il
 » faut l'avouer, *les chimistes* croyoient avoir
 » fait un pas important dans la connoissance
 » de l'*atmosphère*, en distinguant les deux
 » *gaz* qui la composent particulièrement; en
 » analysant leurs propriétés; en donnant des
 » moyens faciles de connoître leurs propor-

Q 2

» tions, M. Deluc rappelle que dans ses *idées*
 » *sur la météorologie* il avoit opposé, à cette
 » distinction de deux *gaz*, 1°. que les phéno-
 » mènes sur lesquels on s'appuyoit, pou-
 » voient s'expliquer par un seul *air*, qui
 » perdoit un de ses ingrédiens en diminuant
 » de masse et de volume, et qu'ainsi les deux
 » hypothèses satisfaisoient également aux
 » phénomènes; 2°. que l'un de ces deux *airs*,
 » celui qui n'est pas *respirable*, étant spécifi-
 » quement plus *léger*, il devoit s'accumuler
 » dans les régions supérieures de l'atmos-
 » phère pendant les longs calmes, et l'*air*
 » *respirable* rester presque seul dans les par-
 » ties inférieures. M. Lavoisier (dit-il) avoit
 » cet ouvrage en sa possession, tandis qu'il
 » composoit son *traité élémentaire de chi-*
 » *mie*, cependant, il n'a point parlé de mes
 » objections. »

Après cette exposition du sujet, l'auteur rappelle les phénomènes bien connus d'après lesquels M. Lavoisier avoit conclu fort naturellement, que l'*air atmosphérique* étoit un composé de deux *gaz*, puis il ajoute : « après
 » des preuves si *positives*, Lavoisier avoit-
 » il besoin de *fatiguer* le lecteur qu'il vou-
 » loit *instruire*, de la discussion de l'*hypo-*
 » *thèse* de M. Deluc? » Ces preuves étoient

probables, et je ne les aurois point contestées, si je n'avois observé d'autres phénomènes qui s'y opposoient. J'examinai alors si l'*hypothèse* de M. Lavoisier étoit une conclusion *nécessaire* des phénomènes qu'il présentoit, et je trouvai qu'elle *ne l'étoit pas*, par la raison que l'auteur rapporte, sans la contredire ; « que ces *phénomènes* pouvoient s'expliquer » également par un seul *air*, qui, dans ces » opérations, perdrait un de ses ingrédients, » en diminuant de masse et de volume. »

Je fis ensuite une première objection contre l'*hypothèse*, tirée de la différente *pesanteur spécifique* des deux *gaz* ; c'est la seule que l'auteur rapporte, et voici sa réponse : « M. De- » luc ignore que M. Volta a fait voir que le » *gaz hydrogène* même, et l'*acide carbonique*, » *que*, font un mélange uniforme avec l'*air* » *atmosphérique*, malgré la différence de » leur *pesanteur spécifique* ; ce qui prouve » qu'il existe entre les *fluides élastiques* une » *action réciproque*, qui fait disparaître » l'effet de leur *pesanteur spécifique*. » Je n'ignorois pas les phénomènes de ce genre, mais j'y avois répondu. J'avois expliqué d'abord pourquoi les mélanges des *gaz* les plus différens quant à la *pesanteur spécifique*, ne peuvent être aperçus dans des

Q 3

vases; c'est que, chaque gaz étant composé de *particules discrètes*, se répand dans un petit espace, par son expansibilité, comme si l'autre n'y étoit pas. Mais il n'en est pas de même quand les gaz sont libres; puisque l'*air fixe* (ou *acide carbonique*) qui se dégage de la bière en fermentation, descend le long des cuves; que celui qui se dégage en nombre d'endroits, tel que la *Grotte du chien* près de Naples, séjourne sur le sol; puisque l'*air inflammable* (ou *gaz hydrogène*) qui se manifeste dans quelques mines, s'*élève* contre le plafond des galeries, et ne se manifeste par explosion, que lorsqu'on porte les lampes à cette hauteur. Mais j'ai fait remarquer de plus, que dès que l'on considère la nature des *fluides expansibles*, on reconnoît qu'il doit y avoir une *combinaison* entr'eux, particule à particule, quand ils ne se séparent pas, quoique libres et ayant des *pesanteurs spécifiques* différentes. M. Lavoisier lui-même, conduit par différens phénomènes, supposoit une *adhésion* des deux gaz dans l'*air atmosphérique*, ce que l'auteur appelle, « une » *action réciproque* qui fait disparaître l'effet » de leur *pesanteur spécifique*; et c'est » ainsi qu'un *seul air*, qui perd un de ses in- » grédiens en diminuant de masse et de vo-

» l'ume, explique les phénomènes, comme
 » l'hypothèse de *deux airs*. » J'ai fait d'autres
 objections contre cette hypothèse, mais,
 comme l'auteur n'en fait pas mention, je
 m'abstiens de les rappeler, parce que cela ne
 serviroit qu'à détourner l'attention de l'objet
 principal, dont la décision entraîne celle de
 cette question.

Je passe donc à ce que l'auteur présente
 d'abord de mon système météorologique.
 « L'hypothèse (dit-il) que M. Deluc oppose
 » à la distinction des deux *gaz* qui entrent
 » dans l'*atmosphère*, est fondé sur ce prin-
 » cipe : *que les fluides élastiques consis-*
 » *tent en des particules discrètes en mouve-*
 » *ment*. Quant à la connoissance de l'*air*
 » *atmosphérique*, à quelle classe de *phé-*
 » *nomènes* étoit-il plus nécessaire d'avoir
 » recours, pour ne pas tomber dans l'erreur
 » à l'égard de ceux qui se manifestent dans
 » nos laboratoires, si ce n'est à ceux qui ont
 » lieu dans l'espace, où il produit des effets
 » si grands et si variés, l'*atmosphère*? C'étoit
 » donc aux phénomènes *atmosphériques*
 » qu'il falloit avoir recours, avant de *fixer*
 » dans la *nouvelle Théorie chimique*, par
 » une *noménclature impérieuse*, la *nature*
 » de deux substances aussi *importantes dans*

Q 4

» toute la physique terrestre , que le sont
 » l'air atmosphérique et l'eau. »

Tel est le début de l'auteur sur mon système , et je suis bien aise qu'il ait rappelé lui-même une remarque que j'ai faite depuis longtemps. Nous voilà enfin à examiner réellement ce qu'on doit penser de l'origine de la pluie. On ne sauroit disconvenir , qu'avant qu'on pût rien décider sur la nature de l'air atmosphérique et de l'eau , il falloit connoître certainement d'où la pluie procède ; puisque c'est-là une grande masse d'eau qui se manifeste dans le sein de l'air atmosphérique. M. Lavoisier, fondateur de la nouvelle Théorie , avoit cru trouver l'explication de ce phénomène dans l'hypothèse de M. le Roy, d'une solution de l'eau par l'air, plus grande quand celui - ci étoit plus chaud , et qui devoit ainsi en abandonner une partie quand il se refroidissoit. Cette hypothèse ayant été contestée par plusieurs raisons , et surtout par le peu d'eau évaporée qui se trouvoit dans l'atmosphère , M. Fourcroy crut y remédier , en y ajoutant une solution sèche très-abondante de l'eau dans l'air ; et c'est pour cela qu'il écartoit l'hygromètre , comme n'indiquant point la quantité de cette eau. L'auteur, auquel je réponds, abandonne cette

hypothèse, et revient à l'*hygromètre*, mais c'est en changeant l'hypothèse de M. le Roy sur l'effet du *refroidissement* de l'air. Il est donc vrai qu'on avoit déterminé la *nature* de deux substances *aussi importantes* que le sont l'*air atmosphérique* et l'*eau*, et fixé ces démonstrations dans la *chimie*, par une *nouvelle nomenclature*, sans avoir rien décidé sur les questions concernant la *pluie*, celui des *phénomènes atmosphériques* qui devoit le plus essentiellement servir de critère à cette théorie.

L'auteur dit ensuite : « Saussure *fit voir*, » que les grandes *variations* qu'on observe » dans le *baromètre*, non plus que la *cause* » de la *pluie*, ne pouvoient se déduire de la » quantité d'*eau* que l'*air* pouvoit prendre » en *dissolution*, et abandonner par le chan- » gement de *température*. » Nous sommes donc d'accord sur un grand point, car tel est en effet le changement essentiel que M. de Saussure avoit apporté dans les idées *météorologiques*, et auquel cependant on n'avoit donné aucune attention. Dès ce temps-là, j'abandonnai mon hypothèse sur les *variations du baromètre*, quoiqu'elle eût été assez accueillie par les physiciens, et d'abord par M. de Saussure, comme il le dit lui-même,

et mes expériences ont vérifié et déterminé cette grande découverte ; il reste à voir comment l'auteur, en l'admettant, ce dont on ne peut se dispenser, puisque c'est un fait, croit néanmoins trouver assez d'eau dans l'atmosphère pour expliquer la *pluie*, sans recourir à l'*air atmosphérique*.

Il continue à parler de M. de Saussure. « Mais (dit-il), il chercha dans des *propriétés connues*, les causes qui pourroit concourir à cet *effet*, et aux autres phénomènes météorologiques, il indiqua particulièrement les *vents*, qui transportent des *nuages formés*, et qui, par le mélange d'un *air froid* avec un *air chaud*, peuvent causer la *précipitation* de l'eau contenue dans ce dernier. Il insistoit d'ailleurs sur l'*obscurité* qui couvroit encore cet objet, et qui exigeoit des observations plus longues et difficiles. » Ainsi, M. Saussure, en indiquant ces deux causes, ne pensoit pas que l'objet fût *éclairci*, et l'on va voir qu'il avoit raison.

Si nous considérons d'abord les *nuages* charriés par les *vents*, il sera aisé de voir qu'ils ne fournissent encore aucune solution ; car, outre que la *formation* même des *nuages* devoit être préalablement expliquée ;

nous voyons des *nuages* traverser longtemps notre horizon , sans qu'il *pleuve*. Mais, quand toute l'*eau* des *nuages* déjà existant dans une couche d'air viendroit à se précipiter , si la *cause* qui les a produits cessoit , il n'en résulteroit qu'une petite *pluie* momentanée ; ce qu'on juge très-bien quand on a voyagé dans les montagnes , et qu'on s'est trouvé enveloppé de cette première *précipitation d'eau* , qui n'est qu'un *brouillard*. Ainsi, les *nuages* ne sont qu'un prélude , un foible indice de l'action de la *cause* qui produit la *pluie* ; et l'on peut observer , lorsqu'il n'y a que des *nuages* sans pluie , que , tandis qu'ils se forment dans une *couche d'air* , ils *s'évaporent* sans cesse vers les *couches* supérieures , parce que la *cause* qui les produit agit *trop lentement* pour surmonter celle de l'*évaporation* ; et c'est ainsi qu'ils se dissipent si souvent , sans avoir produit la pluie. C'est donc seulement quand cette *cause* a beaucoup d'intensité soutenue , qu'elle fait arriver l'épaisseur des *nuages* jusqu'à produire la *pluie*. Or , pour écarter l'illusion qui résulte des *nuages* déjà *formés* ailleurs que sur notre horizon , et chariés par les *vents* , il faut fixer l'attention sur les cas où les *nuages* se forment à notre vue dans l'air serein , s'agran-

dissent, couvrent le ciel, et produisent souvent de longues *pluies*. Et ce phénomène, déjà si frappant, l'est bien davantage lorsqu'on est instruit d'abord, par les expériences *hygrométriques*, que la *saturation* même de l'*air* aux *températures* de l'atmosphère n'indique jamais qu'une *très-petite* quantité d'*eau*; et, par les observations sur les *montagnes*, qu'avant l'existence des *nuages* et jusqu'à l'instant de leur *formation*, l'*air* est toujours *très-éloigné* de la *saturation* dans les *couches* mêmes où ils se forment.

Nous sommes entièrement d'accord, M. de Saussure et moi, sur ces deux points; et c'est pour cela qu'il a décidé, comme l'auteur le rapporte lui-même: « Que la *cause* de la » *pluie* ne pouvoit se déduire de la *quantité* » d'*eau* que l'*air* peut prendre en *dissolu-* » *tion*, et abandonner par le changement de » *température* ». Mais on voit ainsi qu'il n'avoit rien changé dans cette proposition, en ayant recours aux *nuages* chariés par les vents, puisqu'il faut d'abord expliquer la *formation* des *nuages* dans l'*air très-sec*, et trouver ensuite l'*eau* qui les *renouvelle*, à mesure qu'ils se résolvent en *pluie*. C'est ainsi que j'ai exposé la question dans mon ouvrage; mais l'auteur ne l'a pas vu, puis-

qu'il a pu dire, deux pages après : « Il *éloigne* » toute objection tirée des *venus*, qui appor- » tent non seulement d'immenses courans » *saturés d'eau* ; mais des *nuages*, ou de la » *vapeur vésiculaire* qui ajoute une grande » portion d'eau à l'*air saturé* ». On voit que je n'ai pas *éloigné* cette circonstance, que je l'ai *rapprochée*, au contraire, pour qu'on pût apercevoir combien on est sujet à se tromper, quand on ne considère que vaguement les *causes* assignées aux *phénomènes* de la nature.

L'autre cause, indiquée par M. de Saussure, étoit le mélange d'un *air froid* à un *air chaud* ; et l'auteur, continuant de parler de moi dans le passage précédent, dit encore : « Il *regarde* comme *nul*, ou comme ne pro- » duisant qu'un *effet momentané*, le mé- » lange de couches d'*air chaud* et d'*air* » *froid* ». Mais c'est encore une méprise. Cette *cause* de la *pluie* étoit très-naturelle à penser, et je l'avois indiquée moi-même dans mes *Rech. sur les mod. de l'atmosphère* ; mais j'ai vu depuis que c'étoit une illusion, à moins d'une circonstance à laquelle je ne pensois pas alors. C'est ce que j'ai expliqué dans mon ouvrage ; et, comme l'auteur rap-

porte lui-même ce que j'ai dit sur ce premier coup d'œil de l'objet, je copierai sa citation.

« Je supposerai (dit M. Deluc), pour
 » rendre le cas aussi favorable à l'hypothèse
 » qu'il est possible, que les deux *airs*, dont
 » l'un viendroit du *sud*, et l'autre du *nord*,
 » et qui se rencontrent, soient *saturés* du
 » produit immédiat de l'*évaporation*. La
 » quantité d'*eau évaporée*, qui forme *satu-*
 » *ration*, augmente par la *chaleur*: ainsi,
 » lorsque les deux *airs*, l'un et l'autre *satu-*
 » *rés*, ont des *températures* différentes, l'air
 » le *moins chaud* en contient proportion-
 » nellement *moins* que l'air le *plus chaud*.
 » Lors donc que ces deux *airs* viendront à se
 » rencontrer, le premier *refroidira* sans
 » doute le dernier, et il sembleroit d'abord
 » qu'il dût y produire une *précipitation*
 » d'*eau*: mais, en le *refroidissant*, il se *ré-*
 » *chauffe*; et, cessant par là d'être *saturé*,
 » il pourra recevoir l'*eau* qui devient *sura-*
 » *bondante* dans l'autre:... D'où il résultera
 » qu'à mesure que l'équilibre de *tempéra-*
 » *ture* s'établira entre les deux *airs*, l'équi-
 » libre d'*humidité* tendra aussi à s'établir ».
 L'auteur copie ce passage sans y objecter;
 mais il s'y arrête, et c'est pour cela qu'il

croit que je regarde en général comme nul l'effet du *mélange* de deux *couches d'air* de différentes *températures* ; mais je montrerai sa méprise, en suivant l'exposition de l'objet.

J'ai dit qu'il falloit une condition de plus pour produire quelque *précipitation d'eau* par le mélange de deux *airs* de différentes *températures*, et c'est celle-ci : que les quantités d'eau au *maximum* soient en progression *croissante*, comparativement à d'*égale* augmentations de la *chaleur*. Alors, quand la *température moyenne* sera établie entre les deux *couches d'air*, la *quantité moyenne* de l'eau sera *trop grande* pour la *température*. C'est là le cas que l'auteur croit que je n'ai pas vu, quoiqu'il résulte de mes expériences mêmes, comme de celles de M. de Saussure : il l'adopte d'après un physicien écossais, le docteur Hutton, qui ne le considère encore que par hypothèse. Ainsi, l'on voit que c'est un aspect tout nouveau de l'objet, comme appliqué à la défense de la *nouvelle Théorie chimique*, par une explication de la *pluie*, qui ne soit pas contraire à ses principes. Mais ce n'est rien encore pour cet effet, si les *couches d'air* de différentes *températures*, qui se rencontrent sans *nuages*, ne contiennent jamais, ni à beaucoup près,

le *maximum* d'eau évaporée, et si les *maxima* eux-mêmes ne sont que des quantités *très-petites*. Voilà ce qu'il falloit considérer sans se méprendre, et je vais rapporter ce qu'en dit l'auteur.

« Hutton attribuoit particulièrement la
 » cause de la *pluie* à la *précipitation* d'eau
 » que produit le mélange d'un *air chaud*
 » avec un *air froid*; mais il n'établit son
 » opinion que sur la conformité des résultats
 » avec cette hypothèse. Pour remplir son
 » objet, il faudroit que M. Deluc *prouvât*
 » que les phénomènes *météorologiques*, et
 » particulièrement la *pluie*, ne peuvent être
 » dus à aucune cause connue; ou qu'il éta-
 » blît l'existence effective d'*autres causes*
 » qui ne pourroient se concilier avec les
 » principes que les *chimistes* ont adoptés ». Examinons si M. Deluc a rempli ces *conditions*. Ne changeons pas l'état des choses. Je ne suis obligé qu'à l'une ou l'autre de ces *conditions*, et l'auteur lui-même établit l'alternative : or, c'est la première que je crois pouvoir remplir; après quoi, je viendrai à des considérations sur la dernière.

L'auteur continue, parlant de mes idées :
 « Il suppose que l'air soit constamment
 » *calme*; il examine ce qui doit arriver à l'at-
 » mosphère

» mosphère qui conserve ce *calme*, même
» plusieurs mois consécutifs, et il lui est fa-
» cile de *conclure* que son état de *séche-*
» *resse* ne peut se concilier avec la *quantité*
» *d'eau* qui *s'évapore* continuellement vers
» la même *région*. Il *déduit de là* que la *va-*
» *peur* qui s'est formée a *changé de nature*,
» qu'elle ne fait plus d'impression sur l'*hy-*
» *gromètre*, et qu'elle est devenue de l'*air*
» *atmosphérique*. Dans les temps *pluvieux*,
» l'*hygromètre* ne peut indiquer une *quan-*
» *tité d'eau* qui approche de celle qui
» *tombe*; donc il faut que l'*air* se change en
» *eau* ». Voilà qui rend très-bien mes idées
sur cet objet; et, s'il n'y a point d'erreur
dans les *données*, les *conclusions* sont inévita-
bles. Je viendrai à ce que l'auteur, sans atta-
quer les *données*, croit pouvoir objecter à cet
ensemble; mais considérons-le d'abord dans
l'influence qu'il devrait avoir sur la physique.

Alors la *météorologie* prendroit un aspect
très-important pour la *chimie*; car elle nous
inviteroit à chercher ce qui peut produire
dans l'atmosphère ces deux *transmutations*
inverses en différens temps; la *transmutation*
successive de la *vapeur aqueuse* en *air at-*
mosphérique, et le retour *rapide* de l'*air*
atmosphérique à l'état de *vapeur aqueuse*,

Tome LIV.

R

produisant, par son abondance, les *nuages* et la *pluie*. Mais c'est ici un objet très-distinct du précédent : dans celui-là, je suis obligé de *prouver* ; dans celui-ci, je pouvois, sans y être obligé, pour établir les *conclusions* directes des *faits*, ouvrir quelques idées sur les *causes*. Je l'ai fait, et voici comment l'auteur les présente : « Ce *changement* est » dû à une *substance distincte*, qu'il ima- » gine seulement pour servir à son explica- » tion, et qui tantôt se *combine avec l'air*, » pour le changer en *çau*, tantôt *abandonne* » *l'eau*, qui se change en *air*. Donc *l'eau* » n'est pas composée d'*oxigène* et d'*hydro-* » *gène* ; donc la *chimie moderne* est anéan- » tie ». Je suis donc bien absurde ! Mais je vais donner une esquisse de mes idées, pour qu'on puisse les comparer à celles-là.

Parlant des *faits* considérés comme *vrais* ; j'ai supposé que la *vapeur aqueuse*, en s'élevant dans l'atmosphère durant le *jour*, et même durant la *nuit* en *temps couvert*, y rencontre une *substance tenue* qui, en s'unissant à elle, la transforme en *air atmosphérique*, et que c'est pour cela qu'on ne la retrouve plus par l'*hygromètre* ; et qu'ensuite, de temps en temps, par quelque nouvelle circonstance, *une autre substance se*

manifeste dans certaines *couches* de l'atmosphère, qui enlève à l'*air* la première *substance*, en se combinant avec elle; ce qui ramène l'*air* à l'état de *vapeur aqueuse*, trop abondante à chaque moment, pour pouvoir se conserver: elle forme donc des *nuages* qui se résolvent en *pluie*.

Quand je n'aurois énoncé que cette conjecture générale, comme elle n'a rien que de conforme aux règles de la *chimie*, et qu'elle s'applique à des *faits*, je crois qu'elle auroit pu déjà fixer l'attention des *chimistes* non prévenus. Mais je ne me suis pas borné à cette idée générale; et, ce qu'il y a d'étrange, c'est que l'auteur présente ici comme *extrait*, en *quatre lignes erronées*, une très-grande partie de mon ouvrage, consistant en un grand nombre d'expériences et d'observations de diverses classes, et de considérations physico-chimiques de divers genres, embrassant même mon *Traité sur le fluide électrico-galvanique*. L'auteur fait disparaître ainsi un travail qui m'a coûté bien des années, et qui ouvre de nouvelles routes aux chimistes, pour les engager à ne pas tourner sans cesse autour de quelques objets qui peuvent être traités dans nos laboratoires comme s'ils étoient isolés des causes qui agissent dans

R 2

l'ensemble des phénomènes terrestres, et que ces routes, sans cesse interrompues, pussent être le chemin vers de grandes vérités. On viendra sûrement à ces recherches, lorsqu'on sera convaincu qu'il faut trouver l'eau de la pluie ailleurs que dans une eau distincte de l'air dans l'atmosphère; que c'est l'air lui-même qui en est la source, et qu'ainsi la chimie moderne ne fournit point une vraie théorie des fluides aëriiformes. C'est ce qui, je crois, résultera des discussions suivantes.

Après le reproche mal fondé, « que je regarde comme nul, ou comme ne produisant qu'un effet momentané, le mélange d'une couche d'air chaud et d'air froid », quoique j'aie déterminé l'effet de cette cause, l'auteur continue ainsi : « Il convient de s'arrêter ici pour rendre palpable l'erreur sur laquelle s'appuie M. Deluc, principalement dans ses *Idées sur la météorologie*, t. II, pour rejeter cette cause, qui est très-probablement celle qui influe le plus sur la production de la pluie, comme le pensoit Hutton, quoiqu'il ne pût alors fonder son opinion sur des observations directes ». C'est ici que l'auteur donne ma démonstration, déjà copiée ci-dessus d'après lui, que l'effet de ce mélange d'un air chaud à un

air froid seroit nul, ou seulement *momentané*, si les *accroissemens* des *quantités d'eau*, correspondant aux *augmentations* de la *chaleur*, étoient proportionnels à ces dernières. Mais il est d'autant plus surprenant qu'il s'arrête à ce point, qu'il va employer lui-même la *table* que j'ai donnée, d'après l'expérience, de la progression *croissante* des *quantités d'eau* sous ce rapport. Nous arrivons ici au point important, au point décisif; car l'auteur va entreprendre d'expliquer la *pluie*.

« Si nous consultons (dit-il parlant de moi)
 » la *table* qu'il a *donnée* des qualités que l'air
 » peut contenir à diverses températures, nous
 » trouverons qu'à 0 de *température*, un *pied*
 » *cube d'air* peut avoir 4 grains d'*eau*, et à +
 » 30, 18, 56 grains, dont la *moyenne* est
 » 22,85 grains, que ces deux *airs* prennent par
 » leur *température moyenne* une *tempéra-*
 » *ture* + 15, ce mélange ne pourra contenir
 » que 21,24 grains d'*eau*; il faudra donc qu'il
 » s'en *dépose* 1, 61 grains. » Comment donc
 l'auteur, en tirant ce resultat de ma *table*
 même, n'a-t-il pas aperçu l'*erreur palpable*
 dans laquelle il tomboit, en prétendant que je
regardois cet effet comme nul? « Mais (con-

« *tinue-t-il*) nous avons vu, 4°. *extrait*, d'après

R 3

» les expériences de Dalton , que M. Deluc
 » étoit *fort éloigné* de l'estime des *quantités*
 » *d'eau* qui sont dans l'air *saturé*, aux
 » températures *éloignées* de celles où il a
 » fait ses expériences; qu'il en supposoit
 » *beaucoup plus* qu'il n'y en a réellement
 » dans les *température basses*, et *beau-*
 » *coup moins* dans les *températures éle-*
 » *vées.* » C'est ici une autre *erreur*, que
 j'ai déjà montrée dans ma *réponse* à l'*ex-*
trait cité, mais que je dois retracer, parce
 que c'est ici que l'auteur s'en appuie.

M. Dalton n'avoit pas pu parler de mes *résultats*, puisqu'ils n'étoient pas publiés; il s'agissoit de ceux de M. de Saussure, et ici même il en parloit d'après la *table* de ce physicien, formée suivant une certaine *progression* des effets de la *chaleur*, qu'il avoit cru trouver dans l'ensemble de ses résultats; et il remarque lui-même que cela l'avoit écarté de ses propres *expériences directes* à une *température basse*. Or, voici en quoi consiste cet écart: A la température $+ 6, 2$, M. de Saussure n'avoit trouvé pour *maximum*, par son *expérience directe*, que 5, 7 grains d'eau; et, en suivant sa *progression*, il plaça même plus bas que ce point, à la température $+ 5$, la quantité 7,7 grains. Voilà ce que

M. Dalton avoit remarqué ; mais il n'auroit pas trouvé *trop d'eau* dans ma *table*, puisqu'à la température $+6,2$, elle ne donne que $3,7$ grains d'eau ; ce qui est conforme à l'*expérience directe* de M. de Saussure. On peut voir la comparaison de nos *résultats directs*, au t. II, pag. 290 et suiv.

Quant aux *quantités d'eau* correspondantes aux températures supérieures à $+10$, j'ai fait remarquer que ce point étoit le plus élevé dans ma *table* fondamentale ; de sorte que ce n'étoit que dans un *supplément*, fait en vue de quelques expériences particulières, et de la comparaison avec une *extension* pareille de la *table* de M. de Saussure, que j'avois porté les *températures* jusqu'à $+30$; mais que, l'ayant fait en prolongeant les *séries* précédentes, je connoissois bien l'incertitude des *extensions* de ce genre, à cause des *inflexions* de la marche de l'*hygromètre*, tant comparativement aux *quantités d'eau*, que dans les changemens de la *chaleur* avec les mêmes *quantités d'eau* ; ce qui exigeoit des expériences directes de distance en distance, que je n'avois pas faites dans cette nouvelle étendue. Je ne conteste donc point les expériences de M. Dalton, qui indiquent un peu plus d'eau dans ces tempé-

R 4

*ratu*res élevées; sur quoi l'auteur se fonde, sans indiquer cependant les différences : mais cela est indifférent à notre objet, comme je vais le montrer.

Qu'est-ce que cette *température* + 30, que l'auteur, dans le calcul ci-dessus, combine avec une *température* 0? C'est la supposition, non seulement la plus gratuite, mais la plus contraire à tout ce qui est connu des régions supérieures de l'atmosphère. Quand je me suis fixé à la *température* + 10, comme la plus élevée dans mes expériences *hygrométriques* en vue de la *pluie*, c'est parce que je savois sûrement, comme tous les voyageurs sur les hautes montagnes, qu'il est très-rare, dans la région où la *pluie* se forme le plus communément, que la *température* soit même aussi haute. Quelque degré de *chaleur* que le *vent du sud* produise à la plaine, on le trouve *froid* à de grandes hauteurs; j'y ai observé sa *température* à + 4, tandis que, soufflant en même temps à la plaine, elle y étoit + 28. Mais, pour en venir à un fait direct, lorsque, dans l'observation sur le *Mont-Buet*, qui me ramena de l'erreur où j'étois moi-même sur la quantité d'eau évaporée qui subsistoit dans l'air, la *pluie* se forma à la hauteur de cette mon-

tagne, le *vent* venoit du *sud*, et sa *température* n'étoit que $+6$; ce que j'ai rappelé en plusieurs occasions. Pourquoi donc supposer une température $+30$, qui n'existe jamais, à beaucoup près, à cette hauteur, et l'associer à une température 0 , supposée dans une couche assez voisine pour avoir de l'influence sur celle-là, tandis qu'on a tant d'observations sur le décroissement graduel de la *chaleur*, de bas en haut, dans l'atmosphère ?

C'est cependant avec cette supposition, contraire à toutes les observations sur les montagnes, et à celles qu'y ont ajouté les aéronautes, supposition faite seulement pour pouvoir employer les évaluations des *quantités d'eau* déterminées par M. Dalton, à des *températures* supérieures à celles des expériences directes de M. de Saussure et des miennes, et dont l'auteur exagère les résultats, sans les indiquer, qu'il continue ainsi : « Il résulte de ce qui a été dit dans » l'endroit cité (sur les expériences de M. Dalton), que, dans le mélange que l'on suppose ici, *près de la moitié* de l'eau » qui seroit tenue en dissolution par l'air » *chaud*, doit être *abandonnée* ; ce qui » pourroit rendre raison des *quantités de* » *pluie*, non seulement dans la supposition

» que les deux *courans d'air* qui se rencontrent sont *saturés d'eau*, mais même lorsque celui qui vient du *nord* est *sec*, et celui qui vient du *sud* n'est pas dans un état de *saturation complete*. Cette observation s'applique *facilement* à l'autre cas supposé d'un *vent du sud*, qui embrasse toute la *hauteur de l'atmosphère*. On voit encore, dans cette suppression de *vapeur aqueuse* une cause de *vent*. »

C'est ici que se termine tout ce que dit l'auteur pour l'explication de la *pluie* dans les *cas ordinaires*; je ne doute pas qu'il ne pense avoir rempli la condition d'en montrer la *source* dans l'*eau évaporée*, et d'avoir ainsi répondu à mon objection *météorologique* contre la *composition de l'eau*; mais c'est uniquement parce qu'il a traité ce sujet d'une manière peu propre à trouver la vérité en physique, dont la découverte exige bien plus d'attention qu'il n'en a accordé à cet objet. J'ai déjà montré de grandes erreurs dans ce qui précède, provenant de ce qu'il ne s'est pas arrêté aux *expériences directes* que nous avons faites, M. de Saussure et moi, quoique ce soient les seules qui intéressent le sujet, et de ce qu'il n'a point considéré l'état des *couches supérieures de l'air*, pensant

que j'allois m'y *égarer* dans les *espaces imaginaires*; et c'est ainsi qu'il a été conduit, sans s'en apercevoir, à l'erreur finale renfermée dans ce passage : car, étant sorti par là de tout *cas possible* quant à la *température* de ces *couches supérieures*, et ayant abandonné toute certitude à l'égard des quantités d'*eau évaporée* contenues dans l'*air*, quoiqu'ensuite il regarde l'*hygromètre* comme la *mesure* de ces quantités, il est libre de faire telle *supposition* qui peut convenir à ses idées. C'est ainsi d'abord qu'il croit pouvoir accorder, ce qu'il falloit bien, que le *courant d'air* venant du *sud* n'est pas dans un état de *saturation* complète; et que, renonçant aussi avec raison, comme condition toujours existante, à la rencontre de celui-ci avec un courant venant du *nord*, il suppose qu'on verra *facilement* que des *pluies* abondantes peuvent être produites dans notre région, quoique ce *courant* venant du *sud* embrasse toute la hauteur de l'*atmosphère*.

Je m'arrête d'abord à la dernière de ces suppositions, dont j'ai traité dans mon ouvrage. Quand un *courant d'air*, venant des régions voisines de l'équateur, seroit supposé en partir avec toute la quantité d'*eau éva-*

porée qu'il pourroit contenir par sa première *température*, ne déposeroit-il pas dans les parallèles successivement *moins chaudes* ce qui excéderoit les quantités correspondantes à leurs *températures* ? Ces *précipitations* ne devroient-elles pas se faire chaque *nuit*, et être suspendues pendant le jour ? Pourquoi encore n'auroient-elles lieu que dans *certaines couches*, au lieu de se faire dans *toute la masse* ? L'auteur croit sans doute pouvoir répondre aisément à ces objections ; mais pourquoi ne l'a-t-il pas fait, puisqu'il rapporte lui-même la conclusion que j'en avois tirée ? « Il examine (dit-il) un second cas, celui » où un *vent du sud*, par lequel il *pleut*, » embrasse *toute la hauteur de l'atmosphère* : il conclut que le *refroidissement* » qu'éprouve cet *air* ne peut occasionner » tout au plus que de *fortes rosées* ». Je *conclus*, dit l'auteur ; ainsi je donne des *raisons*, et ce sont celles que je viens de rappeler : cependant j'ai rapporté tout ce qu'il dit sur ce sujet, et il n'y a pas un mot qui les indique, ni qui y réponde même indirectement.

Une des choses que l'auteur auroit dû nécessairement indiquer, pour faire comprendre que ce grand *courant d'air*, venant du *sud*, pou-

voit répandre une *pluie* abondante sur notre région, étoit la *quantité d'eau* qu'il le supposoit contenir dans chaque *piéd cube* ; il ne le dit point ; il suppose seulement cette quantité *très-grande*, quoique ne produisant pas une *saturation complète*. Par quelle cause donc en abandonnera-t-il pour produire la *pluie* ? Il ne le dit pas non plus ; et je ne saurois en concevoir aucune. Mais supposons, quoiqu'il croie pouvoir s'en passer, que ce *courant* en rencontre un autre venant du *nord* ; malgré cette cause de *précipitation*, il faudroit que sa quantité d'eau fût *très-grande*, et très-près de devenir *surabondante* par *refroidissement*. Or, voyons ce que disent les *faits*.

Il résulte des observations de M. de Saussure et des miennes, que l'*air*, dans les régions où la *pluie* est produite, est toujours *très-sec* l'instant d'avant la formation des *nuages* ; que même, au contraire de ce qui arrive à la plaine, et en même temps contre l'hypothèse de l'auteur, sa *sécheresse* augmente pendant la *nuit* ; ce dont j'ai donné la raison aux pag. 495 et suiv. du tome II ; et, comme nos observations de l'*hygromètre* ont toujours été accompagnées des *températures*, on peut trouver dans nos *tables* .

les étoient les *quantités d'eau*. Or, c'est ici le lieu de rappeler ce que j'ai dit dans ma réponse à l'extrait précédent, que les différences entre l'*hygromètre* de M. de Saussure et le mien, sur lesquelles l'auteur s'est fort appesanti, ne sont rien quant à la *météorologie*; car on trouve également, par nos *tables*, que les quantités d'eau évaporée sont toujours *très-petites* dans les régions supérieures de l'atmosphère. A quoi sert-il donc que les physiciens à *jarret vigoureux* (expression de l'auteur) gravissent les montagnes, s'exposent à toutes les intempéries de l'air, retournent, sans se rebuter, dans des lieux où ils ont éprouvé maint accidens, pour s'instruire des *faits*, et les rapporter aux chimistes sédentaires dans leurs laboratoires, si ceux-ci se contentent de suppositions, quand ils s'occupent de la *météorologie* en vue de la *chimie* ?

Je répéterai donc, jusqu'à ce qu'on y fixe l'attention, que, lorsque, dans mon observation sur le *Mont-Buet*, je vis les *nuages* se former autour de moi, envelopper la montagne, et répandre une *pluie* abondante qui dura plus de douze heures; le *courant d'air* venant du *sud*, dont la *température* étoit $+6$, avoit tenu, l'instant d'auparavant, mon

hygromètre à 33, 5. J'ai donné au tome II, p. 337, le calcul de cette observation, d'après ma *table*. La quantité d'*eau* n'est que 2, 8 grains dans un pied cube d'air ; et cette quantité diffère très-peu, en employant la *table* de M. de Saussure, au moyen de la marche correspondante que j'ai donnée de nos *hygromètres*. On peut voir enfin, à la p. 339, que, pour qu'un changement de *température*, par quelque cause que ce fût, eût pu produire, avec cette quantité d'*eau*, seulement, l'*humidité extrême* qui doit précéder la *précipitation*, le *thermomètre* auroit dû baisser à 13.° de Fahr. au-dessous de 0 ; c'est-à-dire, à $-30\frac{2}{3}$ de l'échelle en quatre-vingt parties. Or, au contraire de la supposition, la *chaleur* augmenta quand la *pluie* survint. Où donc l'auteur trouveroit-il l'*eau* de cette *pluie* ? où trouvera-t-il l'*eau* de toutes les *pluies*, dont les circonstances diffèrent très-peu, sans avoir recours à l'air *atmosphérique* lui-même, le seul *fluide pondérable*, outre la *vapeur aqueuse*, qui réside sensiblement dans l'atmosphère ?

Ainsi, quoique l'hypothèse fort ingénieuse du docteur Hutton, hypothèse qui seule sembloit ouvrir une perspective d'explication de la *pluie* par l'*eau évaporée*, ait été vérifiée

par les expériences de M. de Saussure et les miennes ; c'est-à-dire , quoique les *quantités d'eau* croissent , pour chaque *degré* de l'*hygromètre*, dans une progression un peu plus rapide que les degrés de *chaleur*, cette hypothèse est absolument insuffisante à son but, parce que la quantité de *l'eau* est toujours fort éloignée de son *maximum* avant la *pluie*, et que les *maxima* eux-mêmes sont *très-petits* par toutes les *températures* des régions supérieures de l'atmosphère.

Voilà ce qu'on ne pourra plus effacer de la *physique*, quelque temps qui s'écoule avant que la plupart des physiciens, et des chimistes en particulier, y fixent leur attention, parce que c'est le langage de la nature : mais ce langage commence d'être entendu par bien des physiciens, surtout en Allemagne, en même temps qu'ils ont porté leur attention sur des phénomènes particuliers, imprevus par les auteurs de la *nouvelle Théorie chimique*, comme on devoit s'y attendre dans ce vaste champ, et qu'on n'entreprend d'expliquer qu'en ajoutant hypothèse à hypothèse, quelque gratuites qu'elles soient, ou même contraires à des *faits*. Je n'entrerai pas dans ces discussions, pour ne pas détourner l'attention des phénomènes *atmosphériques*,
qui

qui sont et demeureront un *critère* direct de cette théorie, et que je viens de résumer, pour tâcher de fixer l'attention des chimistes, et les engager à vérifier ce que j'en ai exposé dans mon ouvrage; car, si l'on a du doute, l'attention ne se fixe que par la vérification.

Nous allons changer de scène, ce que je dois faire remarquer avant que d'entrer dans un nouveau sujet qu'introduit l'auteur; de peur qu'on ne vînt à penser qu'il reste quelque chose en suspens dans celui qui précède, et qui est maintenant terminé. Il s'agira encore de la *pluie*; mais les remarques de l'auteur ont un tout autre objet que celui qui a été traité jusqu'ici: je vais l'esquisser d'abord, pour que l'on comprenne plus aisément l'objet de ces remarques.

Il y a des *pluies* si *soudaines*, si *violentes* et *si-tôt* terminées, que, dès le commencement de mes objections contre la *nouvelle Théorie chimique*, tirées de ce qu'il n'y avoit pas, à beaucoup près, assez d'*eau évaporée* dans l'atmosphère, pour expliquer la *pluie*, on abandonna cette *cause* pour les *pluies* dont je parle, et l'on eut recours à une opération semblable à celle dont on avoit d'abord conclu la *composition de l'eau*: on supposa, dis-je, qu'il s'élevoit assez d'*air inflammable*.

Tome LIV.

S

ble dans l'atmosphère, pour que l'étincelle électrique, de l'*éclair* l'enflammât avec une quantité proportionnelle d'*air vital*; ce qui, pensoit-on, produisoit ces chutes *soudaines* d'une grande quantité d'*eau*. Je combattis bientôt cette hypothèse par plusieurs faits, et en particulier par celui-ci, dont l'auteur ne parle pas, quoique ces *pluies* fussent son objet; c'est qu'il y a très-souvent de telles *pluies* sans *éclairs*. Mais j'avois aussi considéré le cas où cette *étincelle électrique* a lieu. M. Fourcroy ayant renouvelé cette hypothèse dans son grand ouvrage, j'ai aussi renouvelé mes objections dans le mien; et c'est là le sujet que va traiter l'auteur.

« M. Fourcroy (dit-il), qui est l'un des
 » chimistes que l'*ire* de M. Deluc a distingué,
 » avoit avancé *comme une simple conjec-*
 » *ture*, que les *coups de tonnerre*, et quel-
 » ques *pluies orageuses* pouvoient être dus
 » à une combinaison rapide de *gaz oxigène*
 » avec le *gaz hydrogène*. M. Deluc objecte
 » que ces *pluies* se forment très-fréquem-
 » ment autour des parties habitées des mon-
 » tagnes, où les bergers et les chasseurs au
 » chamois allument des *feux*, qui devraient
 » faire détonner le mélange d'*hydrogène* et
 » d'*oxigène*, capable de produire l'effet qu'on

» veut expliquer. M. Deluc paroît ignorer
» que, lorsque l'*air atmosphérique* ne con-
» tient que 0,04 de *gaz hydrogène*, l'*élec-*
» *tricité* de nos *machines*, ni les *feux ordi-*
» *naires*, n'y produisent aucune *combustion*
» de ce *gaz inflammable*. Il peut donc y
» avoir, dans l'*air atmosphérique* au moins
» 0,04 de *gaz hydrogène*, sans que les *feux*
» des bergers ou des chasseurs au chamois
» puissent y causer une *inflammation*; pen-
» dant que la puissante *étincelle* de la *foudre*
» peut en occasionner la *combustion*. Mais,
» dans cette supposition, *un dixième* à peu
» près du *gaz oxigène* formeroit subitement
» de l'*eau*; ce qui n'est point inférieur au
» phénomène dont M. Fourcroy présenteoit
» une explication *simplement conjecturale*.»

Avant que d'entrer dans la discussion de l'objet physique, je dois écarter cette *ire*, par laquelle, dit l'auteur, j'ai distingué M. Fourcroy. Je ne me justifierai pas de cette imputation, parce que mon ouvrage est sous les yeux du public; mais je dirai qu'à la page 153 du tome I, j'ai exposé la raison qui m'obligeoit à être *très-sérieux*, soit dans ma réfutation de quelques opinions de ce chimiste célèbre, soit dans mes représentations sur la manière dont il envisage la physique.

S 2

Venant à l'objet lui-même, je remarquerai d'abord qu'on ne sauroit, sans infirmer la *nouvelle Théorie chimique*, avouer que l'explication de M. Fourcroy, des *pluies soudaines*, étoit *simplement conjecturale*; car il faut *nécessairement*, pour que cette *Théorie* se soutienne, que toute *pluie* puisse être expliquée sans *décomposition* de l'*air atmosphérique* lui-même; sans quoi il n'y a rien de certain à l'égard de celles qu'on croit expliquer. Or, l'explication de M. Fourcroy n'est pas seulement *conjecturale*, elle est *nulle*, dès qu'on ne peut l'appliquer à des *pluies* tout aussi *soudaines* et *violentes*, et aux *giboulées de neige* en hiver, qui ont lieu sans *tonnerre*.

Mais l'auteur, en défendant l'hypothèse de M. Fourcroy, n'a pas pris garde à la contradiction dans laquelle est tombé ce chimiste; elle ne paroît pas dans l'exposition abrégée qu'il en donne, mais je l'ai fait remarquer au t. I, p. 178 et suiv. Il dit d'abord, au t. I, p. 149 de son ouvrage, parlant d'une *limite*, qu'il suppose, sans fondement, à la *raréfaction* de l'*air* dans les parties supérieures de l'*atmosphère*, à cause de la *diminution* de la *chaleur*: « On sait qu'elle *arrête* le *fluide* » *électrique*; que les *nuages supérieurs*

» sont plus fortement *électrisés* que les *inférieurs*, et que la *foudre* consiste dans le
» passage subit du *fluide électrique* entre
» les *nuages inférieurs* et le globe terre-
» tre ». *On sait!* dit-il. Mais, enfin, voilà
une origine indiquée de la grande *étincelle*
électrique. Puis il dit, à la p. 171 : « Les pro-
» priétés déjà énoncées du *gaz hydrogène*
» prouvent que celui qui se dégage quelque-
» fois *abondamment* à la surface de la terre,
» *s'élève* dans les régions supérieures de l'at-
» mosphère, s'y assemble en *masses* plus ou
» moins *considérables*, qui, par leur *inflam-*
» *mation* plus ou moins rapide, ou succes-
» sive, *produisent* les différens météores lu-
» mineux, comme les *éclairs*, la *foudre*,
» les aurores boréales, les globes de feu, les
» étoiles tombantes et filantes ». Ici donc la
foudre est *produite* par l'*inflammation* du
gaz hydrogène ; et, quelques pages plus
haut, c'étoit la *foudre* qui devoit *enflammer*
cet *air*. L'auteur me défiera bientôt de trou-
ver dans les *livres des chimistes* une *erreur*
comparable à celle qu'il va (dit-il) montrer
dans le mien : trouveroit-il dans celui-ci un
cercle vicieux si évident ? On voit bien d'ail-
leurs que M. Fourcroy ne pensoit pas alors à
la ressource que lui fournit l'auteur, pour

rassurer contre les *feux* des bergers et chasseurs au chamois, en diminuant la quantité du *gaz hydrogène* jusqu'à la proportion de 0,04 ; car il lui en falloit beaucoup pour tous les *météores* qu'il vouloit en faire naître.

Cependant, considérons ce qui pourroit résulter de cette petite proportion de *gaz hydrogène*. Il est d'abord gratuitement supposé, puisque nos *machines électriques*, ni les *feux ordinaires*, ne peuvent le manifester par l'*inflammation* : mais voyons, dans cette supposition, ce que produiroit la *puissante étincelle* de la *foudre*. Quelle que soit la cause qui *allume* un mélange des deux *gaz*, son effet est une *inflammation*, c'est-à-dire, un *feu ordinaire* ; c'est, dis-je, tout ce qui demeure après que la cause quelconque a produit son effet. Or, puisque les *feux ordinaires* ne peuvent *enflammer* un mélange dans lequel le *gaz hydrogène* est en si petite proportion, le premier effet, savoir l'*inflammation* d'une petite masse, ne pourra point se *propager* dans l'air ; de sorte que, tout ce qu'on pourroit attendre de cette nouvelle hypothèse, seroit la production d'*un peu d'eau* sur la route de l'*étincelle*. Est ce là un effet

« qui ne seroit pas *inférieur* au *phénomène*
» dont M. Fourcroy ne présentoit qu'une ex-
» plication *simplement conjecturale* ? »

J'avois fait à M. Fourcroy une autre objection, dont l'auteur ne parle pas ; c'est que, si les *pluies soudaines* provenoient d'une *décomposition* de *gaz vital* avec le *gaz inflammable*, on l'apercevrait par la *respiration* et par l'*eudiomètre*. Or, quelque petite que l'auteur suppose la quantité du *gaz hydrogène*, il évalue cependant à *un dixième* la diminution produite dans le *gaz oxigène*, supposé distinct ; diminution qu'on apercevrait même à la *respiration*, et bien plus fortement à l'*eudiomètre*, quand on se trouve dans cette région, ce qui n'arrive pas.

L'auteur termine ici ce qui concerne la *pluie*, sans avoir fourni aucun moyen de l'expliquer, en quelque cas que ce soit, qui dispense d'en venir à la *décomposition* de l'air *atmosphérique* lui-même, et par conséquent sans avoir mis la *nouvelle Théorie chimique* à l'abri des conséquences de la *météorologie*. Il importe aux chimistes et à tous les physiciens de considérer cet état des choses ; car il exige de prendre une route toute nouvelle dans la recherche des *causes*, même *prochaines*, de tous les *phénomènes terrestres*

qu'on ne connoît jamais bien eux-mêmes , quand on ignore ce qui les produit , et bien moins , quand on les attribue à des *causes* qui n'existent pas.

C'est là l'objet de mon ouvrage , dont on aura maintenant , j'espère , une idée plus distincte et plus juste que n'en fournissoient ces *extraits*. Ce qui a indisposé contre cet ouvrage la classe de physiciens que l'auteur nomme toujours les *chimistes* , c'est qu'ils croyoient fixés dans la *chimie* certains *principes* qui , par un examen plus approfondi , ne se trouvent pas fondés. Mais j'ai fait remarquer en même temps l'obscurité qui régnoit sur nombre d'autres *phénomènes* , qu'on ne croit connoître que parce qu'on ne les a pas analysés assez profondément , et que cependant on peut espérer d'éclaircir , en prenant des routes plus sûres dans leur ensemble ; ce qui ouvre pour nous et nos successeurs la perspective de nouvelles recherches aussi intéressantes qu'utiles.

Avant de terminer ce dernier extrait , l'auteur change entièrement de sujet ; il a maintenant en vue de montrer , par quelques exemples , qu'il n'y a pas lieu de prendre confiance en mon jugement ; ce qu'il commence ainsi : « Notre Aristarque trouvera-t-il,

» dans les *livres des chimistes*, une *erreur*
» qui puisse faire comparaison avec celle que
» je vais relever ? » Il copie alors ce qui suit,
appartenant à la p. 247 du t. I, sans indiquer
cette page : « Le phénomène de l'*ébullition*
» est produit par des *bulles d'air* que la *cha-*
» *leur* dégage du *liquide*, et qui donnent
» lieu à la formation, dans son sein même,
» d'une grande abondance de *vapeurs*, qui
» emportent alors en *feu latent* tout le *feu*
» qui continue d'entrer dans le *liquide*. Mais,
» quand on a purgé l'*eau* de tout l'*air* qu'elle
» contenoit, elle ne peut plus *bouillir* ; et la
» raison en est, que les *vapeurs* ne peuvent
» se former qu'à des *surfaces libres*. Les
» *bulles d'air*, qui se rassemblent dans son
» sein, y produisent des *solutions de conti-*
» *nuité*, c'est-à-dire, ces surfaces libres né-
» cessaires ; mais, quand l'*eau* est purgée
» d'*air*, les *vapeurs* ne peuvent se former
» qu'à la *surface extérieure*. . . . » L'auteur
suspend ici la citation de la p. 247, et passe,
sans en avertir, à la p. 427, qu'il n'indique
pas non plus, les deux citations n'étant sépa-
rées que par des *points*. Sa raison de passer
au dernier de ces passages, est qu'il veut les
réfuter ; mais, n'ayant pas fait attention à la
manière dont les deux passages se lient dans

sa citation; il en résulte une contradiction, qui m'a d'abord embarrassé moi-même; ce qui a exigé cette remarque, pour prévenir l'effet que la contradiction apparente produiroit naturellement chez ceux qui l'apercevraient.

Il s'agit de nouveau de l'ébullition à la p. 427; et, dans la partie dont l'auteur tire un passage, je parle de l'ébullition simple, et des files de bulles de vapeur qui partent d'abord du point où la chaleur est appliquée, mais qui se détruisent dans la masse de l'eau, tant qu'elle n'est pas assez chaude pour qu'elles se conservent jusqu'à leur sortie. Le moment où elle est assez chaude pour cette conservation, est celui où l'auteur commence à me copier. « Alors (et non à l'époque où la » citation précédente, qui concerne un autre » cas, est suspendue), au moment de l'é- » bullition, il se forme des ballons de va- » peur dans toute la masse de l'eau, parce » que son agitation intérieure en fait sortir » des bulles d'air, en même temps que son » agitation extérieure y entraîne de nouvel » air ». C'est à ceci que l'auteur fait l'objection suivante.

« Ainsi l'eau, l'alcool, l'éther, le mer- » cure, tous les liquides qui entrent en

» *ébullition* et qui la soutiennent jusqu'à ce
» qu'ils soient entièrement dissipés, ne doi-
» vent la formation des *bulles* dans lesquelles
» ils se résolvent, qu'à l'*air* qu'ils contien-
» nent et qui est continuellement remplacé
» par l'*air extérieur*. J'ai examiné ce qui
» arrivoit à l'*eau* pendant l'*ébullition*, non
» pour réfuter l'opinion que je viens d'expo-
» ser, mais pour examiner s'il y avoit quel-
» que différence due à la *privation de l'air*.
» J'ai donc rempli d'*eau* une cornue tubulée;
» j'ai suspendu un thermomètre dans son
» intérieur, j'ai fait plonger son bec dans
» une couche mince de mercure, et j'ai
» reçu dans un cylindre rempli de ce liquide,
» le résultat de la *vaporisation*. Les char-
» bons ardents placés sous la cornue ont
» entretenu l'*ébullition*, jusqu'à ce que l'*eau*
» ait été réduite à la quantité qui suffisoit
» pour couvrir le thermomètre. *Tout le gaz*
» s'est dégagé dans le commencement de
» l'*ébullition*, et le *thermomètre* n'est pas
» monté plus haut à la fin qu'au commen-
» cement; il a été stationnaire, à part les
» petites vacillations déjà observées par
» Cavendish. Les *vésicules de vapeur* se sont
» toujours formées avec les mêmes apparen-
» ces au fond du vase, pour s'échapper à

» la surface du liquide , et il ne s'est plus
 » dégagé de *gaz constant*. Comment M. De-
 » luc introduiroit-il, dans cette circonstance,
 » l'*air extérieur* qui doit venir remplacer
 » celui qui entre dans la composition des *vési-*
 » *cules* ? »

Ainsi, l'auteur ne croyoit pas qu'il valût la peine de *réfuter mon opinion* ; il n'a fait son *expérience* que pour *bien déterminer* la marche de l'*ébullition* ; et il me donne lieu de montrer par là , combien des personnes qui prétendent à *la plus grande exactitude* dans les *expériences chimiques* , sont souvent loin de l'atteindre. Il n'étoit pas besoin d'*air* étranger à l'appareil , pour entretenir l'*ébullition* jusqu'à l'*évaporation* même *totale* de l'*eau* , il y avoit assez d'*air* dans l'*eau* employée dans un appareil aussi imparfait que le sien. Je vais rapporter ce qu'il dit lui-même de mon procédé , que je compléterai , pour le comparer à celui-là.

« M. Deluc se fonde surtout sur une expé-
 » rience qu'il a décrite dans ses *recherches*
 » *sur les mod. de l'atm.* §. 1055 , et qui a
 » exigé une *patience admirable*. Il a *secoué*
 » pendant un grand nombre de jours , de
 » l'*eau* préalablement *bouillie* dans un ma-
 » tras , pour en chasser tout l'*air* ; et après

» cela , cette *eau* a soutenu une *chaleur* de » 89 degrés, sans entrer en *ébullition* ». Je rapporterai bientôt l'explication que l'auteur donne de ce résultat, qui n'a pu se soutenir dans son esprit, que parce qu'il ne s'est fait qu'une idée très incomplète de mon procédé; de sorte qu'on ne voit point dans ce peu de mots, la partie essentielle de la marche des phénomènes dans cette expérience; je vais donc les indiquer en abrégé, en les tirant seulement de ce qui suit la citation que fait l'auteur de la pag. 247.

Le matras étoit à col long et étroit, tiré à son extrémité en une longue pointe mince, après y avoir introduit et fixé un *thermomètre*. L'*eau* remplissoit la boule du matras et une partie du col. L'opération commença par un procédé, qui se répéta plusieurs fois, ainsi je l'indiquerai dès ici. J'avois un vase presque absolument plein d'huile, que j'échauffois par degré, je plaçois la boule du matras dans cette huile, de manière qu'elle en fût couverte, quoique le col, passant sur le bord du vase, fût incliné. Dès la première fois, il se manifesta de l'*air* dégagé de l'*eau*, à la partie qui faisoit le sommet de la boule du matras, placé dans cette situation, et quand la *chaleur* de l'*eau bouillante* arriva, la *vapeur*,

gonflant cette *bulle*, souleva l'*eau* dans le col du matras jusqu'à la pointe, que je scellai alors, et retirai le matras de l'huile; bientôt il se fit une *ébullition* violente de l'*eau*, parce que la pression de l'air étoit soustraite. L'opération suivante, qui consistoit à *secouer* cette *eau*, se faisoit donc dans le *vide*; mais, au bout d'un certain temps, les plus fortes *secousses* ne la *divisoient* plus; il falloit avoir recours à la chaleur pour faire dégager quelque *bulle d'air*, et, alors, la première secousse *divisant l'eau* au point où cette *bulle* avoit partu, la *percussion* de la partie soulevée, qui retomboit sur l'autre, dégageoit de nouvel *air*, qui facilitoit de nouvelles *divisions* de l'*eau*; de sorte que les premières *secousses* faisoient dégager beaucoup de *bulles d'air*, comme dans le *marteau d'eau*. Cet effet diminuoit peu à peu, et enfin l'*eau* redevenoit *indivisible*; ce qui obligeoit de recourir de nouveau à la *chaleur*, pour faire dégager quelque *bulle d'air*; mais cette ressource devenoit enfin insuffisante; au bout d'un certain temps, il falloit trop de chaleur pour dégager de l'*air*, à cause de la *pression* de celui qui s'accumuloit dans le col, qu'il falloit donc chasser. Je remettois alors le matras dans l'huile, avec son col incliné par dessus

le bord du vase, échauffant graduellement l'huile, fort transparente, et qui me permettoit de voir tout ce qui se passoit dans le matras, lui-même de beau verre très-mince; le vase, encore, qui étoit de cuivre poli, réfléchissoit la lumière sur le matras. J'épiois le moment où il se manifestoit quelque *bulle d'air* au sommet de la boule, et quand la *chaleur* étoit suffisante, la *vapeur* qui gonflait cette *bulle*, soulevoit l'eau jusques près de la pointe scellée, y comprimant l'*air* dégagé de l'eau: je rompois alors cette pointe, l'*air* rassemblé dans le col en sortoit, suivi d'un petit jet d'eau, et je scellois de nouveau la pointe. Sortant alors le matras de l'huile, l'eau entroit dans une violente *ébullition*, par l'*air* qui s'y dégageroit, à cause de ce nouveau *vide*, et les opérations par *secousses* recommençoient pour plus longtemps, à l'aide de la *chaleur*, pour dégager de temps en temps quelque *bulle d'air*. Je répétai nombre de fois l'expulsion de l'*air* dégagé dans le col du matras, et lorsqu'enfin, fatigué de ces opérations, plutôt qu'au bout de leur effet, je vins à faire subir à cette eau la *pression* de l'atmosphère en rompant la pointe du matras, la circonstance qui exigea alors d'élever la *chaleur* jusqu'à 89 degrés, fut directement

de dégager encore une *bulle d'air*, quoique sous la pression de l'atmosphère. Jusques-là il n'y avoit eu aucune apparence d'*ébullition*, l'*eau* très - chaude s'*é vaporoit* rapidement dans le col du matras. J'étois très-attentif à ce qui se passoit, averti par les observations précédentes; enfin je vis paroître cette petite *bulle d'air* au sommet de la boule du matras couché, mais aussitôt il s'y forma de la *vapeur*, et elle augmenta si rapidement, que si je n'eusse été prompt à tirer le matras de l'huile, le redresser, et presser l'extrémité de la pointe avec mon doigt, jusqu'à ce que l'*eau* soulevée fût retombée dans la boule, en y remplaçant la *vapeur*, une grande partie de cette *eau* auroit été chassée hors du matras.

Je m'arrête ici pour demander, s'il y a quelque comparaison de cette expérience, avec celle que l'auteur lui oppose? Il ne l'a pas lue, ou du moins jusqu'à la fin, que j'ai suspendu de rapporter, puisqu'il a pu dire à la suite du passage ci-dessus : « Il suffiroit » pour *expliquer ce résultat*, que, par » le moyen des *secousses* prolongées et de » la *chaleur*, souvent employées pendant » le procédé, l'*eau* eût pu *dissoudre* un » peu de l'*alkali* contenu dans le *verre*; car » l'on

» l'on sait que l'action de l'eau suffit
 » pour en extraire du verre réduit en pou-
 » dre, et que ce sel retarde le degré de l'ébul-
 » lition, ainsi que toutes les substances fixes
 » qui ont de l'affinité avec l'eau. » S'il eût
 lu jusqu'à la fin du passage de la page 427,
 qu'il avoit commencé de citer, il y auroit vu
 cette conclusion de l'expérience. « L'eau,
 » réduite alors dans une partie de la boule,
 » se mit à bouillir, parce qu'elle reprit de
 » l'air; aussitôt le thermomètre baissa rapi-
 » dement jusqu'à son point de l'eau bouil-
 » lante (80), auquel ensuite l'ébullition
 » cessa, parce que l'eau ne recevoit plus de
 » feu pour fournir au feu latent de la vapeur;
 et dès que celle-ci eut cessé d'être produite
 » dans l'intérieur de l'eau, le refroidisse-
 » ment fut lent. » Rien donc n'empêchoit
 cette eau de bouillir encore à (80), dès
 qu'elle reprendroit de l'air.

L'auteur paroît connoître mes recherches
 sur les mod. de l'atmosphère; or, il auroit
 pu y voir que, par la chaleur et les secousses,
 j'étois parvenu à purger tellement d'air des
 thermomètres même d'esprit-de-vin, que ce
 liquide y supportoit sans bouillir la cha-
 leur de l'eau bouillante, malgré le vide
 au sommet des tubes, et quoiqué ce liquide

avec son *air*, *bouille*, sous la pression de l'atmosphère, à environ 67 du même *thermomètre*, qui, par-là, étoit le vrai point 80 de M. de Réaumur. L'auteur auroit pu voir encore, d'abord après le passage qu'il a cité de la pag. 247 de mon dernier ouvrage, une expérience de M. Watt, qui revient au même, quoiqu'il n'y eût point de *secousses*. Enfin, quant à son explication, l'*eau* ne peut enlever de l'*alkali* au *verre* sans le *décomposer* et *ternir* sa surface, et mon matras conserva toute sa *transparence*.

Mais ce qui m'étonne le plus, c'est que l'auteur ait pris si peu d'intérêt à suivre les développemens des *causes* qui produisent la *fixité* du degré de *chaleur* de l'*eau bouillante* sous une même *pression*, et son *accroissement* quand la *pression* augmente; phénomènes qui n'avoient point eu d'explication, et qui se lient à plusieurs autres fort importants à la physique générale. C'est peut-être aussi ce qui a fatigué l'auteur, qui n'a pas eu la patience de me suivre, car il dit ensuite: « Si je suivais M. Deluc dans les *longs cir-* » *cuits* où l'engage son opinion sur l'*ébul-* » *lition* et ses rapports avec la *formation* de » la *vapeur*, combien de fois ne serois-je » pas obligé de lui dire : *vous faites un*

» *faux pas!* par exemple, lorsqu'il dit : *Si*
 » *une masse d'eau est entretenue en elle-*
 » *même à une température constante, plus*
 » *la température extérieure sera abaissée,*
 » *plus l'évaporation sera rapide.* » Ici
 encore il a cessé de lire , après avoir copié ce
 passage à la page 428 du tome I ; il n'a pu
 continuer , tant la proposition lui a paru
absurde, et c'est ainsi qu'il la dénonce sans
 y rien ajouter. Or, je vais d'abord, pour ren-
 dre juges aussi ceux qui n'ont pas l'ouvrage,
 copier la première preuve que j'en donne
 immédiatement après.

« Le 25 décembre 1798 , la *température*
 » *extérieure* étant à Windsord, à — 16 de
 » mon échelle, je versai de l'*eau* sur un toit
 » de plomb : aussitôt elle se mit à *fumer*
 » comme si elle eût été sur le feu , et cela
 » dura même passé le temps où, fort dimi-
 » nuée, elle fut réduite en *glace*, car celle-
 » ci *fuma* encore quelque temps. La *vapeur*
 » produite jusqu'à ce moment, étoit telle-
 » ment surabondante pour la *température*
 » *extérieure*, qu'elle se *décomposoit* presque
 » entièrement en un *brouillard*, comme
 » celle qui bout en plein air dans les cas
 » ordinaires. Or, nous savons qu'un corps plus
 » *chaud* que l'*air*, s'y *refroidit* d'autant plus

T 2

» *rapidement*, que la *température* de celui-ci
 » est plus *basse* que la sienne, parce que le feu
 » intérieur trouve moins d'obstacle à *sortir*.
 » N'est-ce donc pas aussi la plus grande *rapi-*
 » *dué* de la *sortie* du feu, qui, dans le cas de
 » l'*évaporation*, la rend alors plus *rapide*? »
 Voilà une question à laquelle il falloit répon-
 dre avant que de décider que j'avois fait ici un
faux pas.

Mais d'ailleurs, la proposition que l'auteur trouve si absurde, n'est pas nouvelle, elle étoit reçue depuis long-temps parmi les physiciens, avant la théorie de M. le Roy, qui l'avoit fait oublier. Ce physicien attribuant l'*évaporation* à une *dissolution* de l'*eau* par l'*air*, il falloit que la *température* de celui-ci entrât dans sa théorie; il supposoit donc, sans s'occuper de la *température* de l'*eau*, qu'une *plus grande évaporation* étoit due à une *plus grande chaleur* de l'*air* lui-même. Cette idée frappa les physiciens, parce qu'elle sembloit appuyée de plusieurs faits; M. le Roy en appliquoit un à la *mesure* de la quantité d'*eau évaporée* contenue dans l'*air*; c'étoit par le degré de moindre *chaleur*, comparativement à celle de l'*air*, que devoit avoir certain corps, pour que l'*air*, refroidi par son contact, déposât de l'*eau* à sa surface; et il citoit aussi en preuve, que les corps *mouillés* se *sèchent*

plus *promptement*, à proportion que l'*air* est plus *chaud*.

Ces *faits* étoient *spécieux*, mais, comme je m'étois déjà beaucoup occupé de l'*évaporation* quand cette théorie parut, je vis que M. Leroy se trompoit dans leur *explication*, et je le montrai déjà dans mes *Recherches sur les mod. de l'atmosphère*. A l'égard du premier, on confondoit la *conservation* dans l'*air*, de la *vapeur* déjà *produite*, avec sa *formation*. La *vapeur* est *produite*, dans le *vide* comme dans l'*air*, par le *feu* qui se trouve déjà dans le *liquide*; car c'est aux dépens de ce *feu*, que la *vapeur* reçoit son *feu latent*, et c'est sa *perte* qui cause le *refroidissement* des *liquides* qui s'*évaporent*: l'*air* n'entre pour rien dans cette opération; ce que l'auteur a reconnu dans l'*extrait* précédent. Mais quand la *vapeur* est *produite*, sa *conservation* dépend de la *température* de l'espace dans lequel elle va se répandre, soit qu'il soit *vide* ou plein d'*air*; parce qu'il y a, dans chaque *température*, un *maximum* de *densité* qu'elle ne peut dépasser sans qu'il ne s'en *précipite* une partie. Si donc la *température extérieure* est *plus basse* que celle de l'*eau* qui produit la *vapeur*, c'est sans doute une cause de *précipi-*

T 3

pitation , et voilà probablement ce que l'auteur avoit en vue ; mais on voit que cela n'a nul rapport avec la *quantité de production* de la *vapeur* , qui étoit mon objet.

Dans ma proposition , j'ai posé pour *condition* d'une *plus grande production* de *vapeur* quand la *température extérieure* est *plus basse* , que, par quelque moyen , l'*eau elle-même soit entretenue dans une température constante* ; c'est ce que l'auteur rapporte , mais il n'ajoute pas la raison que j'en ai donnée , c'est que sans cette *condition* , l'*eau* participant à la *température extérieure* , la *quantité* de son *évaporation* doit changer par cela même , à proportion de ce qu'elle éprouve une plus grande influence de cette *température* . C'est ainsi , par exemple , que les *linges mouillés se séchent plus promptement* quand l'*air* est *plus chaud* ; car, embrassés par l'*air* , l'*eau* qu'ils contiennent participe bientôt à cette plus haute *température* , et s'*évapore* ainsi plus *promptement* . Voilà ce qui fait illusion ; mais si par quelque moyen on empêchoit le *linge* de changer ensuite de *température* , ou si , tandis qu'il la conserve sensiblement , on le transporte dans un lieu *très-froid* , son *évaporation* est pour un moment plus *rapide* , et on voit un *brouillard* se former

autour de lui; ce qui revient à la première expérience citée, et qui continueroit, si le *linge* ne se *refroidissoit* pas.

J'ai dit qu'avant l'hypothèse de M. le Roy, les physiciens ne doutoient point de ce qui a paru à l'auteur une erreur si évidente, et probablement parce qu'il ne m'a pas compris. On peut voir à cet égard, dans les mémoires de l'Académie des sciences et ailleurs, que dans la question longtemps agitée, si la *rosée* s'élevoit du *sol*, ou tomboit de l'*air*, la première de ces hypothèses fut accréditée par la considération, qu'après le coucher du soleil, le *sol* conservant sa *chaleur* plus longtemps que l'*air*, son *évaporation* devenoit plus *rapide*; et l'on en donnoit pour preuve, un plus grand effet produit par une plus grande intensité de la même cause, savoir les *brumes*, qui se forment sur les prairies et les eaux, à la fin des beaux jours d'automne, parce que l'*air* se *refroidit* plus promptement. Ces physiciens étoient certainement fondés quant au principe; mais il y avoit encore bien des choses à découvrir, avant qu'on pût réellement expliquer la *rosée*, et c'est de-là que provenoient les dissentimens, qui ont presque toujours lieu quand on fait des hypothèses avant que les phénomènes soient

assez profondément connus et analysés , pour que leurs théories ne soient plus l'ouvrage de l'imagination. La *rosée* est un phénomène très-important , dont j'ai traité aux pages 486 et suivantes du tome II de l'ouvrage dont on vient de voir la critique.

Il ne me reste à rapporter que la conclusion finale de l'auteur. « M. Deluc, dit-il, » *rappelle plusieurs fois ce compliment de* » M. Lichtenberg ; *toutes les propositions* » *du système de M. Deluc, sont comme* » *des rameaux d'un grand arbre qui em-* » *brasse la nature.* Pour moi je ne puis » *imiter la galanterie de M. Lichtenberg,* » *en finissant cet extrait.* » Me voilà donc, pour *finir* mon portrait dans cette critique, accusé aussi de *vanité*. Je n'ai accusé l'auteur que d'*inattention*, et il *finit* par un trait de ce genre, dont peut-être aura-t-il du regret.

L'opinion qu'avoit M. Lichtenberg de mon système, est en effet *rappelée plusieurs fois* dans mon ouvrage, mais comment? C'est toujours dans des passages d'*autres auteurs*, auxquels j'avois à répondre. Elle est dans les termes que l'auteur rapporte, au tome I, page 322 ; dans un passage du mémoire présenté par M. Zylus à l'Académie de Berlin, contre mon système, et il l'y rapporte,

pour la réfuter : il la *rappelle* lui-même , avec la même intention , dans la partie de son mémoire citée à la page 324 : elle est *rappelée* à la page 329, dans le jugement de l'Académie ; et comme le même sujet revient dans le tome II , par les mêmes passages de M. Zyllius et de l'Académie , elle s'y trouve ainsi *rappelée*. Tel est le fait : falloit-il donc , pour éviter cette accusation si peu présumable de *vanité* , m'abstenir de citer des passages auxquels j'avois à répondre ?

L'auteur déclare qu'il n'*imitera* pas Monsieur *Lichtenberg* ; je ne lui demande pas , mais j'aurois droit de lui demander d'*imiter* M. Zyllius , dans ce que j'en ai dit au tome I , page 330 : « Ma réponse à son mémoire » étoit déjà écrite à Berlin au commence- » ment de 1799 , lorsqu'il y vint lui-même... » Je ne balançai pas à lui communiquer mon » manuscrit , nous entrâmes en examen , et » voici quel en fut le résultat. M. Zyllius » *convint* qu'il ne m'avoit *critiqué* , ainsi » que M. de Saussure , que parce que le *sujet* » *ne lui étoit pas encore assez connu*.... Ce » qui n'étoit pas extraordinaire , vu la nou- » veauté de ce sujet. Mais , après avoir vu le » développement de ces idées , et les raisons

» que j'en donnois, il me déclara qu'il n'a-
» voit plus d'objection. »

L'auteur ayant terminé ses *extraits* par une *conclusion finale*, j'en ferai de même à l'égard de mes *réponses*. Il a été rendu évident par cet ensemble, et l'auteur en convient, que, pour soutenir l'hypothèse de la *composition de l'eau*, base de la *nouvelle Théorie chimique*, il falloit nécessairement trouver l'eau de la *pluie* dans l'atmosphère, sans *décomposition* de l'*air atmosphérique*; il a entrepris de remplir cette condition, je crois avoir démontré qu'il ne l'a pas fait; le jugement est maintenant laissé aux *chimistes* de concert avec tous les autres *physiciens*, et je ne pense pas qu'il y ait jamais eu une question plus importante à décider dans la physique terrestre.

*Examen chimique de l'écorce de
Saulé blanc et de la racine de Be-
noite, comparées au Quinquina,
et considérées sous le point de vue
médical ;*

PAR M. BOUILLON-LAGRANGE.

Lu à la Société de médecine de Paris, le 15 prairial
an XIII.

DANS le mémoire que j'ai lu à la classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut, en floréal dernier, sur le tannin et l'acide gallique, j'ai annoncé que, d'après les recherches que j'avois faites sur plusieurs végétaux dits *amers*, dans lesquels on avoit soupçonné le tannin, quelques-uns présentoient des propriétés qui m'avoient engagé à les considérer sous le point de vue médical. Avant de soumettre mes expériences, ainsi que les réflexions qu'elles m'avoient fait naître, j'avois besoin de quelques certitudes

sur les avantages que l'art de guérir pouvoit retirer des deux substances qui font l'objet de cette notice. Je sais que quelques succès ne suffisent pas pour fixer l'opinion des médecins, qu'il est utile de multiplier les faits, et que c'est à ceux qui pratiquent cette science qu'il appartient de décider sur un objet aussi important. Ces considérations m'ont engagé à présenter ce travail à la Société de médecine, persuadé que je ne pouvois trouver ni de praticiens plus éclairés, ni d'hommes plus impartiaux que ceux qui la composent.

Si l'analyse chimique ne conduit pas à un résultat certain sur l'application que l'on peut faire d'un médicament, au moins doit-elle éclairer le médecin, et lui donner une sorte de sécurité.

C'est le but que je me suis proposé, et si le succès répond aux conjectures fondées sur les principes chimiques, non seulement la médecine aura l'avantage d'utiliser les végétaux indigènes, mais encore de ne plus être tributaire d'étrangers, qui souvent ne nous envoient que des rebuts ou des objets dont ils ne voudroient pas eux-mêmes faire usage.

Ceux qui se livrent à l'art de guérir, ont

déjà quelques notions des propriétés médicales des écorces de saule, de marronnier, et de la racine de benoite. On sait que ces substances sont employées dans quelques parties de l'Allemagne; plusieurs membres de cette Société en ont aussi fait une heureuse application et particulièrement nos collègues Desessart, Coste, Willemet, etc.; il ne nous manque donc que des faits réitérés et bien constatés. Loin de moi l'idée du charlatanisme, personne ne le déteste davantage, et ne cherche plus à l'anéantir, mais je crois que si la Société vouloit porter son attention sur un grand nombre de végétaux indigènes, elle pourroit trouver dans quelques-uns des propriétés aussi certaines qu'aux exotiques: ce qui, vu la facilité du choix, les feroit souvent préférer. Les moyens de parvenir à cette connoissance sont simples; c'est de faire des essais comparatifs, et d'abandonner toute idée de routine, qui, presque toujours, laisse l'art dans l'enfance. Il faut l'avouer, n'est-on pas toujours trompé dans l'effet que l'on attend d'un médicament? On en cherche la cause bien loin, tandis qu'elle est près de nous. Qui ignore que, depuis quelques années, il existe dans le commerce une foule d'écorces que l'on appelle *quinquina*?

Portons un instant notre attention sur les

officiers de santé des départemens, sur ceux surtout qui sont éloignés des grandes villes ; ils achètent avec confiance ces sortes d'écorces, persuadés qu'on leur vend du quinquina ; ils l'emploient : le succès ne peut répondre à leur attente , et c'est la maladie que l'on accuse. Vous savez mieux que moi les suites qui résultent de l'usage d'un mauvais médicament ; pourquoi ne pas chercher les moyens d'arrêter le mal , et d'éclairer sur des abus aussi pernicieux ? Si l'on ne réussit pas entièrement , au moins jugera-t-on favorablement l'intention.

Il y a longtems que le saule blanc et la racine de benoite , avoient été mis aux rangs des végétaux propres au tannage ; ils ont en effet des propriétés analogues à l'écorce de chêne ; mais autant ils s'éloignent de cette substance par ce caractère , autant ils se rapprochent du quinquina , par les propriétés médicales.

De l'écorce de Saule.

L'écorce des jeunes branches m'a paru préférable , il faut l'employer sèche et concassée. L'eau qui a bouilli quelque tems sur cette substance , acquiert une couleur

d'un jaune foncé tirant sur le rouge, dont la transparence est troublée par le refroidissement.

Quand on fait plusieurs décoctions, les dernières sont toujours plus colorées.

Ce *decoctum* a une saveur amère et très-acerbe. Il rougit foiblement la teinture de tournesol, est précipité abondamment par le *solutum* de colle, et par les carbonates de potasse et d'ammoniaque.

L'acétate de potasse et le muriate d'ammoniaque n'y font qu'un léger précipité, à peine même est-il sensible par le muriate.

Si l'on ajoute du carbonate de potasse à l'instant où l'on fait la décoction, la liqueur acquiert une couleur plus foncée. Il paroît que ce changement est dû au dégagement de l'acide carbonique, qui, laissant la potasse à nu, fait que cette substance agit comme alcali sur la matière colorante de l'écorce et sur la portion de résine dissoute par l'eau; car la liqueur ne se trouble plus par le refroidissement, phénomènes qui ont été observés dans la décoction des quinquina, par plusieurs chimistes.

L'eau de chaux versée dans le *decoctum* d'écorce de saule, y fait un précipité d'un bleu clair, et ensuite fauve.

Le sulfate de fer y forme un précipité d'un vert foncé; si la décoction est très-concentrée, il passe au noir, surtout avec les dernières décoctions.

Plusieurs autres sels métalliques sont aussi décomposés, tels que les nitrates de mercure, d'argent, l'acétate de plomb, le sulfate de cuivre, et le tartrite de potasse antimonie, (l'émétique).

L'acool précipite des flocons peu colorés; tandis que la liqueur qui surnage l'est beaucoup.

L'évaporation du *decoctum*, amenée jusqu'à consistance de syrop et séchée ensuite sur des assiettes, à la manière de la garaye, donne un extrait sec, brillant, se détachant par écailles, d'une belle couleur rouge, un peu foncée, d'une saveur très-amère, acerbe, ayant tous les caractères de l'extrait sec de quinquina, excepté qu'il n'attire presque pas l'humidité de l'atmosphère.

La teinture alcoolique de l'écorce de saule, est d'un jaune verdâtre, d'une saveur très-amère, sa transparence est troublée par l'eau.

Les phénomènes observés avec le *decoctum* par l'addition du *solutum* de colle et du sulfate de fer, sont les mêmes avec la teinture alcoolique.

L'eau

L'eau de chaux y forme un précipité bleuâtre , ce qui prouve qu'il existe dans l'écorce une petite quantité d'acide gallique soluble par l'alcool.

L'évaporation de l'alcool laisse une substance brillante , d'un jaune foncé très-amère, se liquéfiant à une douce chaleur , et qui, mise sur des charbons rouges , répand une fumée épaisse , aromatique.

En considérant tous ces produits , il est facile de reconnoître l'analogie qui existe entre eux , et ceux que l'on obtient du quinquina. Mais, dira-t-on , les quantités sont-elles les mêmes ? Peut-être pourroit-on répondre par l'affirmative ; mais j'ai pensé qu'il étoit inutile d'employer le calcul pour déterminer des quantités respectives , très-variables même dans chaque espèce. On connoît en outre la difficulté de faire ces évaluations dans les composés végétaux et animaux ; je regarde même comme impossible d'obtenir des résultats semblables , quand on répète des expériences de ce genre ; enfin , malgré que je ne fasse pas mention des autres parties constituantes , que peut donner l'analyse complète de cette substance , cela ne peut présenter d'incertitude sur ses propriétés. Il m'a paru plus essentiel de constater les parties domi-

nantes, celles que les médecins ont de tous les temps reconnu avoir des propriétés réelles.

De la racine de Benoite (*Geum urbanum* LIN.).

Comme il existe plusieurs espèces de benoite, j'indique ici le nom botanique de celle qui doit être préférée pour l'usage médical.

On prétend que le mot *benoite*, vient de *benoite*, nom que les anciens avoient donné à cette plante, à cause des grandes vertus qu'on lui attribuoit.

Quand on fait bouillir de l'eau avec de la racine de benoite, sèche et concassée, elle acquiert une couleur brune foncée, et une odeur aromatique; sa transparence est troublée par le refroidissement, beaucoup plus que la décoction de saule. Elle se rapproche en cela davantage de la décoction du quinquina; sa saveur est amère et très-acerbe, et rougit foiblement la teinture de tournesol.

La dissolution de colle y fait un précipité très-abondant, et la liqueur surnageante passe au bleu par le sulfate de fer.

L'eau de chaux et l'eau de barite font naître dans le *decoctum*, un précipité floconneux d'une couleur rouge tirant sur le violet.

La potasse caustique solide y prouve la présence de l'azote, la quantité d'ammoniaque qui se dégage est assez considérable, surtout si la décoction est concentrée. La liqueur devient alors d'un rouge brun.

Les carbonates de potasse, d'ammoniaque, et l'acétate de potasse ajoutés au *decoctum* de la racine de benoite, y produisent un précipité très-abondant.

Les muriate et oxalate d'ammoniaque, n'y font qu'un léger dépôt.

Le sulfate de fer précipite en beau bleu : la liqueur surnageante conserve toujours cette couleur, mais moins foncée ; elle n'éprouve aucun changement par le *solutum* de colle.

Plusieurs autres dissolutions métalliques sont aussi décomposées, telles que les nitrates d'argent, de mercure, le sulfate de cuivre et l'acétate de plomb.

Le dépôt qui se forme avec le tartrite de potasse antimonié (émétique), est si abondant, qu'il y a lieu de penser que tout le sel métallique est décomposé. La liqueur qui surnage est sans couleur ; l'hydrosulfure de potasse, dans telle proportion que ce soit, n'y fait point de précipité rouge.

La liqueur séparée du dépôt et filtrée, n'a plus de saveur amère, ni acerbe ; elle

V 2

rougit plus sensiblement la teinture de tournesol que la dissolution de l'émétique; elle précipite encore avec le sulfate de fer, mais, au lieu d'avoir une couleur bleue, elle est verte, et le *solutum* de colle n'y amène aucun changement.

On peut conclure de ces expériences, que la matière extractive colorante, résineuse et tannante, est celle qui donne l'acérbe et l'amertume, et qui se combine avec l'oxide d'antimoine; que la substance qui reste dans la liqueur, et qui donne une couleur verte, avec le sulfate de fer, est un acide particulier.

M. Vauquelin attribue cet effet dans le quinquina, la rhubarbe et dans la racine de calaguala, qu'il vient dernièrement d'examiner, à la résine que contiennent ces substances; je crois, cependant, qu'on pourroit aussi attribuer cette couleur verte par le sulfate de fer, à une modification de l'acide gallique.

Cet acide, ainsi modifié, existe dans beaucoup de végétaux qui contiennent du tannin, comme je l'ai prouvé dans mes recherches sur cette substance: on le trouve dans le cachou, dans l'arnica et dans plusieurs autres végétaux, mis au rang des matières tannantes.

L'extrait que l'on obtient de l'évaporation

du *decoctum* de la racine de benoite, a des caractères tellement analogues avec celui du quinquina, qu'il faut beaucoup d'habitude pour les distinguer.

Si l'on ajoute de la chaux dans une dissolution concentrée de cet extrait, il se dégage de l'ammoniaque.

L'alcool agit aussi sur cette racine; elle lui donne une teinte brunâtre, un peu moins foncée que celle qu'il prend avec le bon quinquina.

Sa saveur est amère et acerbe; l'eau trouble sa transparence, et rougit la teinture de tournesol.

L'eau de chaux fait un précipité plus abondant que dans la teinture alcoolique de quinquina; ce qui prouve que cette racine contient plus de tannin, et d'acide gallique, mais un peu moins de résine que le vrai quinquina.

La solution de l'émétique est également décomposée par cette teinture. Le sulfate de fer y fait aussi un précipité d'un beau noir, dont la couleur peut même devenir plus intense à l'aide de quelques gouttes d'acide muriatique oxigéné.

Les expériences que je viens de rapporter sur l'écorce de saule blanc et sur la racine de benoite, nous prouvent l'identité de ces

substances avec le quinquina de première qualité.

Un simple rapprochement va fixer les idées sur cet objet.

Je crois cependant inutile de décrire ici les expériences comparatives faites sur les quinquina, et sur les écorces que l'on vend sous ce nom; ces dernières sont si éloignées d'en avoir les caractères et les propriétés chimiques, que l'on ne sauroit prendre trop de précaution pour en éviter l'emploi. Je ne conçois même pas comment on ne peut trouver les moyens d'en empêcher la vente comme substances médicamenteuses.

Voici les principaux phénomènes que m'ont présenté les quinquina.

La décoction précipite la colle, est décomposée par les carbonates alcalins; la dissolution de l'émétique est troublée, et le sulfate de fer y fait un précipité vert.

Les décoctions de l'écorce de saule blanc et de la racine de benoite présentent les mêmes phénomènes, excepté que la benoite précipite en bleu le sulfate de fer.

La teinture alcoolique des quinquina ne diffère de celles du saule et de la benoite, que par une couleur plus foncée.

L'extrait aqueux et sec des quinquina m'a paru présenter les mêmes caractères que ceux

de saule et de benoite : celui de saule , cependant , attire moins l'humidité de l'air.

On voit donc que la différence ne consiste que dans un peu plus de résine , qui varie suivant l'espèce de quinquina , et d'après le mode employé pour obtenir cet extrait. Ce que l'on appelle aujourd'hui dans le commerce bon quinquina , diffère même très-peu de ces deux substances , et particulièrement de la racine de benoite.

Il résulte donc que ces végétaux indigènes contiennent , comme le quinquina , principalement du tannin , une matière extractive colorante , de la résine , et un acide que je regarde comme de l'acide gallique modifié dans le saule , les quinquina et les autres substances dénommées ci-dessus , tandis qu'il est acide gallique dans la racine de benoite.

On a dû voir par cet exposé que je n'ai pas eu l'intention de faire une analyse régulière de ces deux substances , analyse inutile à l'art de guérir ; mais bien de m'assurer par des expériences comparatives , si les propriétés déjà reconnues à l'écorce de saule et à la racine de benoite , pouvoient être fondées , afin d'engager mes collègues à en faire l'application. Si la Société pense que cet objet mé-

rite son attention , je croirois utile , qu'outre une commission nommée pour lui faire un rapport , elle engageât ses membres à employer ces deux substances et à lui communiquer leurs observations Plusieurs médecins en ont déjà prescrit la décoction , d'après cette formule :

Prenez ,
 racine de benoîte , } séchée et contuse ,
 ou } 1 once.
 écorce de saule blanc , }
 faites bouillir dans 3 chopines
 d'eau jusqu'à réduction de 12 onces

Ajoutez :

muriate d'ammoniaque , depuis
 demi gros , jusqu'à 1 gros
 sirop d'écorce d'orange , 1 once.
 à prendre par verrées , à une heure de distance.

Je n'ai point connoissance que l'on ait employé l'une ou l'autre de ces substances , soit en poudre , ou en opiat , soit infusée dans le vin , ou bien la teinture alcoolique ajoutée au vin. Il seroit aussi intéressant d'apprécier l'effet qui résulteroit de l'usage externe de la décoction , ou d'autres préparations , dans tous les cas où l'on prescrit le quinquina.

Si j'avois une opinion à émettre sur les

vertus médicales de la benoite, je croirois que cette racine devoit avoir plus de propriétés fébrifuges que l'écorce du saule ; car il est peu de substances, dont les caractères chimiques soient plus analogues à ceux du quinquina ; il en est de même de l'écorce du marronnier d'Inde (1).

(1) La Société de médecine, après avoir entendu la lecture de ce mémoire, a chargé MM. Lafisse, Emonnot, Double, Deguise et Desgenettes, de faire des essais comparatifs sur l'administration de l'écorce de saule blanc, de la racine de benoite et du quinquina. Les commissaires devront spécialement s'attacher à vérifier les propriétés fébrifuges, toniques, et même antiseptiques, que Stoll, Cullen, Will, Gunz, Buchave et autres médecins danois ont attribuées à ces substances, par préférence même au quinquina, suivant quelques-uns de ces observateurs. (*Note de M. Sedillot, secrétaire général de la Société de médecine.*)

Niccolane (Niccolanum) métal nouvellement découvert, qui a beaucoup de rapport avec le nickel;

PAR LE DOCTEUR J.-B. RICHTER.

Traduit par F.- A. OETZEL (1).

1. J'AI déjà conjecturé depuis plusieurs années, dans l'analyse des mines de cobalt de Saxe, que ces mines contenoient, outre le cobalt, l'arsenic, le cuivre, le nickel et le fer; encore un autre métal qui ressemble au nickel par beaucoup des propriétés; mais les moyens que j'ai employés jusqu'à présent, pour le séparer, ne m'ont pas satisfait.

J'étois surtout surpris de ce que le nickel, étant purifié par la voie humide du cobalt, de l'arsenic et du fer, et après cela réduit sans

(1) Ce mémoire peut être regardé comme la suite de celui dont j'ai donné la traduction dans les Annales de Chimie.

addition d'un corps combustible, ne formoit jamais une masse, mais étoit toujours dispersé en rognons dans une masse dure et pesante, qui avoit l'air d'avoir été abandonnée par le cuivre vitrifié.

Cette matière dure n'avoit pas d'éclat métallique : aussi n'étoit-elle pas attirée par l'aimant ; sa couleur étoit sur la surface grise noirâtre, avec un peu d'éclat, et en poudre, elle étoit brune, grisâtre et verdâtre.

2. Il y a quelques semaines que j'exposai à la réduction *per se*, à peu près une demi-livre d'oxide de nickel, que j'avois purifié le mieux possible par la voie humide, pendant plus d'un an et avec beaucoup de frais ; comme cet oxide n'étoit pas d'un vert vil, je pensai que cela avoit sa cause dans la matière extractive, qui se trouvoit dans la potasse employée pour la précipitation du sulfate de nickel, d'ammoniaque et de potasse : il est vrai que cette combinaison triple n'avoit pas non plus la belle couleur verte d'herbe, qu'elle a ordinairement ; mais je croyois que cela pouvoit venir de la substitution de la potasse à l'ammoniaque et du cuivre mêlé, qu'on n'en peut séparer que par la réduction *per se*.

1. Avec ces idées consolantes, j'espérois du moins avoir 4 onces de nickel absolument

pur. Mais je fus d'abord surpris d'une manière désagréable, en trouvant les creusets déformés comme à l'ordinaire, et percés par le cuivre vitrifié, et dans leur intérieur une masse raboteuse qui avoit les apparences dont j'ai parlé plus haut, et qui ne contenoit qu'un rognon d'environ 2 gros et demi, et par conséquent dans les deux creusets, que 5 gros de nickel pur. Je réduisis en poudre, dans un mortier de fer, la masse (qu'on ne peut pas appeler justement scorie); j'en séparai par le tamis et par l'aimant les parties du nickel qu'elle pouvoit encore contenir, ce qui me donnoit encore à peu près 2 gros et demi, et pour ne rien perdre, je traitai la poudre avec l'acide nitrique, qui l'attaqua bien dans le commencement, et qui donna une dissolution de nickel; mais après cela il n'agissoit plus du tout, de manière que la poudre diminua très-peu en poids; en exposant cette matière à la réduction *per se*, elle ne donna point de régule, mais s'agglutina simplement dans ses parties.

3. Ayant encore une fois pulvérisé la masse qui pesoit à peu près 4 onces et demie, je la mêlai avec 1 once de charbon en poudre, et je l'exposai au feu de porcelaine, pendant 18 heures, dans un creuset fermé par un cou-

vercle luté, dans un endroit du fourneau qui m'avoit paru donner le plus de chaleur. Après avoir cassé le creuset qui étoit bien conditionné, j'y trouvai sous une scorie brune noirâtre foncée, un culot bien fondu qui pesoit 2 onces trois quarts; il n'étoit pas tout à fait lisse à la partie voisine de la scorie, et il avoit dans la partie inférieure une forme particulière qui lui étoit donnée par des concavités qui ne venoient pas du creuset.

4. Ce métal avoit une couleur grise d'acier qui tiroit un peu sur le rouge, il présentoit dans la cassure un grain qui n'étoit pas très-fin : il étoit assez dur : on le pouvoit un peu étendre à froid sous le marteau; rouge il souffroit peu de coups de marteau, il étoit attiré par l'aimant, mais pas aussi fortement que le fer et le nickel; il a encore plusieurs propriétés communes avec le nickel, mais il s'en distingue tout à fait par d'autres. Comme plusieurs de ces propriétés sont telles que ceux qui ne connoissent pas encore tout à fait bien le nickel parfaitement pur, pourroient bien prendre ce métal pour lui, je l'ai appelé (*niccolanum*) niccolane.

5. Le niccolane étoit délivré de tous les métaux qui se trouvent dans les mines de cobalt, excepté d'un peu de cuivre.

6. La pesanteur spécifique du niccolane

fondu, qui entre plus facilement en fusion que le nickel, est de 8,55; et celle de ce métal forgé est de 8,60. En le mettant dans l'acide nitrique et en l'échauffant, il est beaucoup plus vite attaqué que le nickel; je me rappelle d'avoir observé une action aussi violente de l'acide nitrique sur un nickel réduit par le charbon, que je regardois comme pur, et que je dissolvois pour en précipiter l'oxide par la potasse, afin de le réduire *per se*.

7. La dissolution du niccolane se faisoit fort bien; étant parvenue au point de saturation, elle avoit une couleur verte noirâtre et elle prenoit une consistance gélatineuse.

8. J'employai mes premiers soins à en séparer une partie de fer que j'y croyois contenue, et j'en laissai dessécher un peu sur la lampe à l'esprit-de-vin; la masse devenoit toujours d'un vert plus foncé, et en s'approchant de la dessication, elle donnoit beaucoup de vapeurs rouges, et le résidu devenoit gris noirâtre; j'ajoutai de l'eau distillée qui n'en dissolvoit que très-peu, et ce qui étoit dissout; étoit une quantité insignifiante de nickel.

9. Je versai de l'acide muriatique sur la poudre noire bien lavée; il se fit une dissolution verte, en dégageant une forte odeur d'acide muriatique oxigéné.

10. La dissolution muriatique étoit, comme

la dissolution nitrique, d'une couleur verte d'herbe foncée noirâtre. Étant évaporée à siccité, elle donna une masse rougâtre qui devenoit verdâtre à l'air humide, et qui communiquoit la couleur verte à l'eau dans laquelle on la dissolvoit.

11. Cet oxide noir de niccolane étoit indissoluble dans l'acide nitrique et dans l'acide sulfurique, mais si on ajoutoit, par exemple, du sucre ou de l'alcool, la dissolution se faisoit assez facilement au degré de l'ébullition. Le sulfate de niccolane, étant combiné avec l'eau, est aussi vert noirâtre, mais il prend une couleur d'un rouge pâle, étant privé de l'eau.

12. Si on ajoute du carbonate de potasse à une des dissolutions précédentes du niccolane, il se fait un précipité de carbonate de niccolane bleu, tirant un peu sur le gris et le vert, d'une couleur pâle : cette combinaison est très-légère et molle, elle se dissout dans les acides avec une forte effervescence. Je me rappelle d'avoir eu dans des années antérieures, ce précipité de mauvaise couleur, et de ne pas l'avoir examiné, le regardant comme un mélange de fer, de nickel et d'arsenic (ce dernier s'annonça souvent par son odeur d'ail). Mais dans la suite il me devint suspect.

13. Si on décompose la dissolution du niccolane par la potasse caustique, il se fait un précipité qui ressemble par la couleur au carbonate de chrôme, c'est-à-dire qu'il est bleu verdâtre foncé, qui ne se change pas pendant qu'on le lave; étant séché à une douce chaleur, il prend une couleur pâle, qui devient plus foncée quand on l'humecte avec de l'eau.

14. Si on mêle une desdites dissolutions du niccolane avec de l'ammoniaque en excès, la liqueur prend une couleur rouge de grenade, et reste transparente. Ceci prouve qu'il ne s'y trouve point de fer, parce que ce dernier ne se dissout point dans l'ammoniaque.

A la lumière d'une bougie, cette dissolution se distingue difficilement de celle du nickel absolument pur, mais, au jour, cette dernière est d'un rouge d'amethyste, comme je l'ai déjà remarqué ailleurs.

15. Il faut à présent comparer ces propriétés préliminaires, par lesquelles le niccolane se rapproche en partie ou tout à fait avec le cobalt et le nickel, ou par lesquelles il s'en distingue.

Il se rapproche du cobalt :

A. Par la propriété de se surcharger pour ainsi dire d'oxigène, aux dépens de l'acide nitrique et de former ainsi un corps qui ressemble

DE CHIMIE.

semble à l'oxide noir de manganèse, relativement à sa solubilité dans les acides ;

B. Par la propriété de ne se réduire qu'au moyen d'un corps combustible ; mais il diffère du cobalt :

A. Par la couleur verte noirâtre de ces dissolutions, même lorsqu'elles sont exactement neutres. On sait que les dissolutions neutres du cobalt dans l'acide sulfurique, nitrique et muriatique ont une couleur rouge de cramoisi, et il n'y a que le muriate de cobalt qui devienne bleu verdâtre étant privé de l'eau, d'où vient qu'un excès d'acide produit cette couleur, parce qu'il se combine avec l'eau ; avec le muriate de niccolane, c'est exactement l'inverse : combiné avec l'eau, il est vert (quoique moins beau que le cobalt sans eau), et privé de l'eau il devient rougeâtre ;

B. Par la couleur de son carbonate ; telle-ci est dans le cobalt du beau bleu de pavot (*mohnblau*) et dans le niccolane d'un vert bleuâtre tirant sur le gris pâle ;

C. Par la couleur de l'oxide précipité sans acide carbonique ; elle est d'un bleu foncé dans le cobalt et elle se change déjà pendant la lotion, en brun noirâtre : mais l'oxide de niccolane est vert bleuâtre, et sa couleur ne change pas.

Le niccolane ressemble au nickel :

1. Par une forte propriété magnétique, quoiqu'elle soit encore plus grande dans le nickel ;

2. Par sa malléabilité, quoiqu'elle ne soit pas aussi grande que dans le nickel ;

3. Par la couleur verte saturée de ses dissolutions, quoiqu'elle ne soit pas aussi belle que celle des dissolutions du nickel ;

4. Par la perte de cette couleur verte quand on prive de l'eau ses combinaisons neutres ;

5. Par la couleur de sa dissolution acide avec un excès d'ammoniaque qu'on ne peut pas bien distinguer à la lumière.

Mais le niccolane diffère très-distinctement du nickel :

aa. Parce qu'il ne peut pas se réduire sans corps combustible ;

bb. Parce que l'acide nitrique l'attaque et l'oxide plus facilement. Le nickel n'est pas, à beaucoup près, facilement attaqué par l'acide nitrique, s'il n'est pas mêlé avec le niccolane, ce qui est arrivé presque toujours avec le nickel magnétique qu'on a regardé comme pur, et qu'on n'a pas réduit *per se* avant sa découverte ;

cc. Par la propriété dont on a fait mention à l'article *a* ;

dd. Par la couleur de ses combinaisons avec les acides, étant privé d'eau : cette couleur est dans le nickel presque chamois, et dans le niccolane, rougeâtre, excepté le nitrate de niccolane, qu'on ne peut pas priver d'eau sans le décomposer ;

ee. Par la couleur des précipités désignés en B et C, qui est dans le nickel d'un vert, tout à fait différent et qui est, surtout dans le carbonate, d'un vert beaucoup plus agréable ;

On a négligé le reste du mémoire, qui n'ajoute rien à la connoissance de cette substance métallique.

EX P É R I E N C E S

Sur les gommés Arabique et Adraganthe;

PAR M. VAUQUELIN.

1. DIX grammes de gomme adraganthe rouge ont fourni par la combustion trois décigrammes et demi de cendres blanches.

Ces cendres se dissolvent dans l'acide muriatique avec effervescence, et développent une odeur d'hydrogène sulfuré.

Leur dissolution donne par l'ammoniaque un précipité qui est du phosphate de chaux et de l'oxide de fer : l'oxalate d'ammoniaque en précipite beaucoup de chaux.

Ainsi la gomme adraganthe rouge contient sur cent parties environ 3 et demi de cendres, lesquelles sont composées pour la plus grande partie de carbonate de chaux, d'une petite quantité de fer, de phosphate de chaux, et peut-être aussi d'un atome d'alcali.

2. Dix grammes de gomme adraganthe blan-

che soumise aux mêmes épreuves, ont donné trois décigrammes de cendres, qui étoient composées des mêmes principes que celles de la gomme adraganthe rouge : de plus, en les lavant, on en a retiré une petite quantité d'alcali ; *potasse*.

3. Dix grammes de gomme arabique brûlée comme les autres, ont laissé trois décigrammes de cendres, lesquelles étoient composées des mêmes élémens que les précédentes, avec cette différence cependant qu'elles n'ont pas donné de signes de la présence de l'alcali, ni du soufre, comme les autres.

J'avois soupçonné autrefois que l'opacité de la gomme adraganthe et la difficulté qu'elle a à se dissoudre dans l'eau, étoient dues à l'existence d'une plus grande quantité de matière terreuse ; mais, d'après ces expériences, il paroît qu'elles sont dues à une autre cause.

Mais en quel état se trouve la chaux dans la gomme dont je viens de parler ? Ce n'est sans doute pas à l'état de carbonate, d'où je l'ai retirée, et encore moins à l'état de chaux vive ; car les dissolutions de gomme ne sont point alcalines ; elles sont au contraire légèrement acides. Au moins, lorsqu'on frotte sur

un morceau de gomme un morceau de papier bien mouillé, il est rougi sensiblement. Il est certain aussi que l'oxalate d'ammoniaque et le carbonate de potasse occasionnent des précipités dans la solution de gomme arabe, et que l'acétate de plomb n'y en forme point. Il suit de là, suivant toute apparence, que la chaux est, dans les gommes, combinée à un acide, mais quel est cet acide ?

Ici, faute de faits, je serai obligé de me livrer à la conjecture, mais conjecture fort vraisemblable, que tout semble appuyer, et que rien ne contrarie. Il n'est pas douteux au moins que c'est à un acide végétal; car seuls, en se décomposant, ils laissent leurs bases combinées à l'acide carbonique.

Cela posé, voyons quel est, parmi le grand nombre de ces acides, celui qui pourroit satisfaire le mieux à toutes les conditions. Ce ne sont ni l'oxalique, ni le tartareux, ni le citrique, puisque leurs combinaisons avec la chaux sont insolubles dans l'eau, et que d'ailleurs ils n'existent que dans un petit nombre de végétaux: ce sont encore moins les acides benzoïque, gallique, *moroxalique* et *honistique*, qui, comme on sait, sont très-rares dans la nature, et dont les trois der-

niers forment aussi des sels très-peu solubles.

Il ne reste plus qu'à choisir entre l'acide acéteux et l'acide malique, les plus répandus dans le règne végétal. Le premier forme, comme on sait, des combinaisons solubles avec toutes les substances connues auxquelles il est susceptible de s'unir; quelques-unes même sont déliquescents. Il est d'ailleurs le résultat le plus fréquent des opérations de la nature dans le système végétal et animal, puisqu'il se forme par la végétation, la fermentation, l'action des acides puissans, et l'influence de la chaleur.

Les combinaisons du second sont pour la grande partie insolubles dans l'eau; celle qu'il forme, avec la chaux notamment, n'est sensiblement soluble qu'à la faveur d'un excès d'acide, et son existence dans la nature n'est pas aussi fréquente que celle de l'acide acétique; et comme la chaux qui se trouve dans les gommes transparentes a été incontestablement dissoute dans les sucres des végétaux qui fournissent ces substances, il est beaucoup plus probable que cette terre y est combinée à l'acide acétique qu'à tout autre.

Il est très-vraisemblable aussi que la petite

X 4

quantité de potasse que j'ai trouvée dans les cendres des gommés brûlés, est unie au même acide ; ce qui expliqueroit pourquoi ces substances sont si sensibles à l'humidité, et se ramollissent tellement qu'elles ne peuvent plus être pulvérisées.

Je suis cependant très-disposé à croire que dans certaines gommés adraganthes opaques, difficiles à dissoudre, et qui donnent beaucoup de chaux par l'incinération, cette terre y est combinée avec l'acide malique. J'ai eu occasion d'examiner dernièrement une gomme ramassée par M. Palissot-Bauvois sur le nopal à cochenille, qui étoit opaque, se gonflait dans l'eau, mais ne se dissolvait pas d'une manière homogène, et qui a donné 8 pour cent de chaux. Comme la sève de tous les cactus que j'ai soumis à l'analyse, m'a donné des quantités plus ou moins grandes de malate acidule de chaux, l'on peut présumer avec assez de raison que l'espèce qui nourrit la cochenille en contient aussi, et que c'est la présence de ce sel sorti du végétal, dissout dans la sève avec la gomme, qui lui donne de l'opacité, et l'empêche de se dissoudre dans l'eau.

Il résulte au moins de ces expériences, que

DE CHIMIE.

les gommés contiennent 1^o. un sel calcaire ; le plus souvent l'acétaté de chaux ; 2^o. quelquefois un malate de chaux , avec excès d'acide ; 3^o. du phosphate de chaux ; 4^o. enfin , du fer qui est probablement uni aussi à l'acide phosphorique.

R A P P O R T

Fait au conseil d'administration de la Société d'Encouragement, par MM. DAVILLIERS, CONTÉ, MÉRIMÉE, MOLARD et DAR CET, sur la Poterie de terre blanche de MM. MITTENHOFF et MOUROT, Manufacturiers au Val-sous-Meudon, près Paris.

EN nous chargeant de vous faire un rapport sur la poterie de terre blanche, que MM. Mittenhoff et Mourot fabriquent au Val-sous-Meudon, vous avez désiré que nos expériences ne fussent pas seulement faites sur les échantillons qui vous ont été adressés, mais bien plus sur des objets de formes diverses, pris au hasard à la manufacture même.

Pour remplir vos intentions, trois de vos commissaires se sont transportés au Val-sous-Meudon et ont choisi, dans le magasin de

la manufacture, plusieurs pièces, pour en constater la qualité. Nous allons avoir l'honneur de vous rendre compte des principales expériences auxquelles elles ont été soumises :

1^o. La couverte d'une soucoupe a été frottée avec du sable : elle a été rayée. Elle l'a été également par un morceau d'acier trempé ; mais, dans cette épreuve, elle a présenté plus de résistance que d'autres couvertes de même espèce, qui ont servi d'objet de comparaison. Nous devons ajouter que les couteaux de table ne sont pas d'une trempe assez dure pour l'entamer :

2^o. La soucoupe, ainsi rayée, a été remplie de vinaigre concentré : cet acide y est resté plusieurs jours, sans attaquer la couverte, et l'ébullition même ne lui a donné aucune action sur elle ; car, après une longue évaporation, l'acide sulfurique ne dénotoit dans ce vinaigre aucune trace de plomb en dissolution.

3^o. On a fait évaporer, à feu nu, dans une soucoupe, de l'acide sulfurique concentré : la couverte a été fendillée, soit par le haut degré de chaleur qu'a pris le vase dans cette opération, soit par l'action même de l'acide porté à une température très-élevée. Il est

resté sur la soucoupe quelques traces de sulfate de plomb.

4°. L'acide nitrique à 40 degrés, évaporé de même, à feu nu, dans une soucoupe neuve, ne l'a aucunement altérée : la couverture est restée brillante et aussi blanche qu'avant l'opération.

5°. Un coquetier a été d'abord chauffé également, à une assez forte chaleur, et jeté de suite dans de l'eau à 10 degrés : la couverture n'a été que peu fendillée ; la même opération, répétée sur le même vase, n'en a augmenté que peu les gerçures : il avoit encore un bon son et la pâte n'en paroissoit pas attaquée.

6°. On a fait chauffer un autre coquetier d'un seul côté, et, après l'avoir plongé dans l'eau à la température ordinaire, on l'a retiré, sans remarquer plus de gerçures qu'il ne s'en étoit formé dans l'expérience précédente.

7°. On a fait bouillir d'abord de l'eau, et ensuite de l'acide muriatique, dans un vase, posé sur des charbons ardents ou placé devant un feu très-vif : dans les deux cas, le pot a résisté ; il a conservé son brillant et même le son qui caractérise une poterie sans fêlures. L'eau bouillante a été, à plusieurs reprises,

remplacée par l'eau froide, sans que le vase ait éprouvé de forts craquemens.

8°. Un vase pareil a été porté à la température de la glace fondante, et rempli sur le champ d'eau bouillante : il a pareillement résisté à cette contre-épreuve.

9°. Nous avons fait cuire un œuf, avec du beurre rance, dans une soucoupe : il y a séjourné longtems, sans colorer la couverte, et sans nuire à son brillant.

10°. Une solution de sulfure de potasse évaporée à siccité, à feu nu, dans une soucoupe neuve, a attaqué un peu la couverte, qui s'est ternie, sans pourtant prendre les couleurs de l'Iris, que présentent ordinairement les couvertes où le verre de plomb se trouve en trop grande quantité.

11°. On a fait chauffer et dessécher à un feu nu de la vieille graisse, dans une soucoupe neuve : après un assez long séjour, la couverte s'est trouvée bien conservée et aussi brillante qu'avant l'opération.

12°. Un autre vase a bouilli longtems, avec des herbes cuites, sans changer de couleur et sans perdre de son poli (1).

(1) Il seroit bon que les consommateurs pussent ju-

En comparant actuellement entr'eux les résultats des essais que nous venons de rapporter, on verra que la première expérience prouve que la couverte de la faïence de MM. Mittenhoff et Mourot résiste aux frottemens, mieux que la plus grande partie des poteries du même genre, connues dans le commerce.

Les expériences 5, 6, 7, 8, prouvent toutes que les degrés de dilatation de la terre se trouvent en rapport assez exact avec ceux de la couverte, pour que le craquement ne devienne sensible que dans le passage subit d'une température à une autre très-différente; et qu'en conséquence il est nul, dans les usages auxquels sont ordinairement destinées ces sortes de poteries.

On peut conclure des expériences 2, 3, 4, 10. que la couverte de la faïence de M^r. Mittenhoff et Mourot n'est pas attaquée,

ger à l'avance de la solidité de la poterie qu'ils achètent : voici un moyen qui est à la portée de tout le monde. On jette sur une pièce de ces poteries de terre blanche, une goutte d'encre double ; on la fait sécher au feu, et on la lave ensuite : si la couverte est trop tendre ; il reste une légère tache.

même à l'aide de l'ébullition; par les acides nitrique et muriatique, et moins encore par le vinaigre; 2°. que l'acide sulfurique ne l'attaque un peu, qu'à raison du haut degré de température nécessaire pour le vaporiser.

L'expérience dixième prouve que le plomb, qui entre dans la composition de la couverte, est assez défendu par la quantité de silice avec laquelle il est combiné, pour ne pas être attaqué par l'hydrogène sulfuré.

Les expériences 2, 9, 11, 12, sont celles qui, pour ainsi dire vulgaires, se répètent tous les jours dans les ménages : elles tendent de même à prouver que les acides, les graisses, le soufre, l'hydrogène sulfuré, aidés même de la chaleur, n'ont aucune action sur la couverte de cette faïence.

Si l'on considère enfin, que dans le plus grand nombre des expériences rapportées, les réactifs employés, ou les moyens mis en usage sont, en force et en activité, infiniment supérieurs à tout ce qui attaque la faïence dans l'usage ordinaire, on pourra conclure avec la Commission, que parmi toutes les poteries de terres blanches connues dans le commerce, sous le nom générique *de terre anglaise*; il ne s'en trouve qu'en très-petit nombre qui pourroient résister aux épreuves auxquelles

ont été soumises celles de MM. Mittenhoff et Mourot.

La découverte de la porcelaine, les divers perfectionnemens apportés à sa fabrication, avoient déjà fait négliger chez nous la faïence, lorsqu'à la suite du Traité de Commerce de 1786, l'Angleterre inonda la France des produits de ses Manufactures. La poterie, dite *terre anglaise*, fut alors un des principaux articles d'importation, et il fut si considérable, que nos fabricans, ne pouvant soutenir la concurrence, se trouvèrent ruinés, ou du moins réduits à manufacturer des poteries communes. Dès-lors la *terre anglaise* fut presque la seule employée dans les ménages : elle y vint remplacer les faïences de Sceaux, de Strasbourg, de Rouen, qui, à cette époque, étoient presque les seules qui joignissent encore à une plus grande légèreté, plus de régularité dans les formes, et plus de fini dans les ornemens.

Cependant nos manufacturiers revenus de leur découragement momentané, cherchèrent à reprendre une branche de commerce qui leur avoit été enlevée, et à rivaliser d'industrie avec l'Angleterre. Les travaux Utzschneider, de Merlin-Hall, de Potter, d'Olivier, et de plusieurs autres, parvinrent avec plus ou moins de succès à ce but ; et, à l'époque où nous sommes,

mes,

mes, les Manufactures françaises font pencher la balance de leur côté.

Dans cette carrière, MM. Mittenhoff et Mourot, entrés les derniers, ont judicieusement pensé que toutes les qualités désirables de leur poterie dépendoient principalement de la bonté de la couverte; c'est à cela qu'ils se sont particulièrement appliqués, et l'on peut dire qu'ils ont fait faire un pas de plus à l'art, en ce sens, que leur couverte a un degré de solidité qui ne se rencontre pas dans celles des poteries du même genre. Ils ont probablement été conduits à ce perfectionnement par les connoissances qu'ils avoient dans la pratique de la fabrication des cristaux: l'expérience leur avoit appris que le plomb peut être assez intimement combiné avec la silice, pour n'être plus sensiblement attaqué par les acides et les vapeurs sulfureuses.

Avant de terminer leur rapport, vos commissaires croient devoir dire un mot de la manufacture, où se fabrique la poterie qu'ils ont examinée. Ils l'ont visitée avec attention, dans tous ses détails, et ils ont remarqué partout le meilleur esprit de direction. La préparation des terres et celle de la couverte y est bien entendue; la fabrication des pièces y est soignée et rendue facile, par l'emploi

de quelques moyens aussi nouveaux qu'ingénieux.

C'est à M. Didelot, préfet du palais et ambassadeur à Stutgard, que la France doit ce nouvel établissement : il en est fondateur, et ne l'a cédé au nouveau propriétaire, que parce qu'il ne pouvoit plus en continuer la direction.

D'après tout ce que vous venez d'entendre; Messieurs, vos commissaires n'hésitent pas à déclarer que la poterie de terre blanche, que vous les avez chargés d'examiner, possède à un degré auquel peu de poteries du même genre soient parvenues, les qualités essentielles à leur destination, la solidité et la salubrité; ils vous proposent, en conséquence, de donner à MM. Mittenhoff et Mourot, un témoignage de satisfaction, pour leurs succès dans une fabrication, d'autant plus à encourager, que ces produits sont consommés par la classe la plus nombreuse de la société.

Le conseil d'administration a adopté les conclusions de ce rapport, et arrêté qu'il seroit inséré en entier dans le bulletin de la Société.

N. B. Les pièces de la fabrication de MM. Mittenhoff et Mourot, sont marquées de deux MM.

Procédé pour obtenir le Cobalt pur ;

PAR M. TROMSDORFF.

Extrait du Journal de Chimie de M. GEHLEN, par
M. DARCEY.

On mêle exactement quatre parties de safre bien pulvérisé, avec une partie de nitrate de potasse, et une demi-partie de charbon en poudre; on projette ce mélange, partie par partie dans un creuset rouge, et on répète cette opération à trois reprises, en ajoutant chaque fois au résidu de nouvelles quantités de potasse et de charbon.

La masse résultante de ces détonations doit être ensuite mêlée avec une partie de flux noir et exposée pendant une heure, dans un creuset, à une chaleur rouge.

On laisse refroidir le tout; on sépare le cobalt métallique; on le pulvérise; on le mêle avec trois fois son poids de nitrate de potasse, et on fait détonner le mélange avec les mêmes précautions indiquées plus haut.

Le fer contenu dans le cobalt s'oxide alors fortement, et l'arsenic acidifié se combine

Y 2

avec la potasse ; on lessive à plusieurs reprises la masse pulvérisée ; on filtre, et on sépare ainsi l'arséniate de potasse formé du résidu insoluble qui contient le cobalt.

On traite alors ce résidu par l'acide nitrique qui dissout le cobalt sans attaquer le fer qui se trouve porté à son *maximum* d'oxidation.

On évapore la dissolution à siccité ; on redissout le résidu dans l'acide nitrique, et on filtre la liqueur, pour séparer les dernières portions d'oxide de fer qui pourroient avoir échappées à la première opération.

Il ne reste plus alors qu'à décomposer le nitrate de cobalt par la potasse, à laver le précipité et à en opérer la réduction au moyen de la chaleur.

N O T E

Lue à l'Institut , sur un Paratonnerre isolé à volonté , exécuté par M. BEYER , Physicien , chargé par le Gouvernement de l'inspection des Paratonnerres des Edifices publics.

LORS de la découverte des paratonnerres par l'immortel Francklin, quantité de physiciens cherchèrent à établir, au moyen de paratonnerres isolés, l'identité qui existe entre la matière du tonnerre et celle électrique. Ces essais réussirent au-delà de l'espoir de tous les physiciens qui les tentèrent; mais on ne tarda pas à reconnoître qu'on ne pourroit faire ces expériences sans le plus grand danger, et la mort du célèbre Richmann en fut un terrible exemple; le professeur de physique de Pétersbourg fut

Y 3

foudroyé en 1753, par une étincelle partie d'une barre de fer isolée et attirée par sa tête, qui se trouvoit prolongée dans la sphère d'activité de la matière fulminante. Depuis lors, peu de physiciens osèrent employer un moyen aussi dangereux.

Aujourd'hui M. Beyer vient d'exécuter dans son jardin un appareil de ce genre, très-simple, et qui remplit absolument toutes les vues des physiciens sans le moindre danger ; c'est un paratonnerre qui peut être alternativement et à volonté à boule, ou à pointe, isolé ou non isolé. Les communications avec le réservoir commun sont très-bien établies, et l'on peut mettre entre soi et cet appareil une distance de plus de cent pieds ; par conséquent aucun inconvénient, aucune crainte : en outre, quoique les moyens employés pour faire agir cet appareil ne soient nullement apparens, ils sont cependant si simples qu'on peut les mettre en activité sans effort, et de quelque endroit que l'on voudra.

L'auteur espère qu'il pourra être de quelque utilité aux observateurs. On peut voir chez lui, rue de Clichy, n°. 33, les effets de ce paratonnerre, le seul qui existe en ce genre, et sur lequel l'Institut a chargé MM. Charles,

Haiiy, Guiton de Morveau et Biot, de lui faire un rapport.

M. Beyer se fera un plaisir de démontrer aux personnes qui lui feront l'honneur de venir le voir, la communication et l'usage de cet intéressant appareil.



Nouvelles Chimiques.

M. Fabbroni, de Florence, dans une lettre du 15 mai 1805, communiquée le 14 prairial an XII, à la classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut, annonce que M. Pacchiani, professeur de l'Université de Pise, vient de découvrir que l'*acide muriatique est un oxide d'hydrogène au minimum d'oxidation, comme l'eau est au maximum relativement à lui*, et qu'il en publiera bientôt tous les détails. M. Fabbroni ajoute que l'expérience le prouve, puisque ce professeur forme effectivement de l'acide muriatique avec de l'eau simple et pure, au moyen seul d'une partielle désoxidation.

On ne peut que désirer la confirmation d'un fait aussi important, qui, comme le remarque le savant de Florence, seroit fécond en conséquences, et jetteroit un nouveau jour sur la théorie des chimistes français.

A N N O N C E S.

*Prix proposé au concours , par la classe
des Sciences Mathématiques et Physi-
ques de l'Institut national, pour l'an 15.*

LA classe des sciences physiques et mathématiques propose pour sujet du prix qu'elle adjugera dans la séance publique du premier lundi de messidor an 15, la question suivante, qu'elle remet au concours :

Déterminer, par des observations et des expériences anatomiques et chimiques, quels sont les phénomènes de l'engourdissement que certains animaux, tels que les marmottes, les loirs, etc, éprouvent pendant l'hiver, sous le rapport de la circulation du sang, de la respiration et de l'irritabilité; rechercher quelles sont les causes de ce sommeil, et pourquoi il est propre à ces animaux.

Elle desire que les concurrens donnent des détails précis sur la température ordinaire de ces animaux; sur le degré de froid nécessaire à leur engourdissement; sur la température qu'ils conservent pendant leur léthargie; sur le temps qu'il leur faut pour reprendre leur température naturelle quand on les réveille; sur la rapidité de leur pouls dans les deux états; sur la quantité d'oxygène qu'ils consomment dans un temps

donné, tant éveillés qu'engourdis ; sur la profondeur de leur engourdissement, tant par rapport à la sensibilité qu'à la simple irritabilité musculaire ; enfin, sur la couleur et l'état chimique de leur sang artériel et veineux dans les deux états.

Elle n'exige point que les expériences aient lieu sur tous les animaux dormeurs : pourvu qu'elles soient faites avec rigueur sur les espèces les plus faciles à se procurer, elles lui paroîtront suffisantes.

Le prix sera un kilogramme d'or (environ 3,400 fr.)

Les mémoires envoyés au concours devront être remis au secrétariat de l'Institut, avant le premier germinal an 15.

Ce terme est de rigueur.

CONDITIONS DU CONCOURS. . .

Toute personne, à l'exception des membres de l'Institut, est admise à concourir.

Aucun ouvrage envoyé au concours ne doit porter le nom de l'auteur, mais seulement une sentence ou devise : on pourra, si l'on veut, y attacher un billet séparé et cacheté, qui renfermera, outre la sentence ou devise, le nom et l'adresse de l'auteur ; ce billet ne sera ouvert que dans le cas où la pièce aura remporté le prix.

Les ouvrages destinés au concours peuvent être envoyés au secrétariat de l'Institut, en affranchissant le paquet qui les contiendra ; le commis au secrétariat en donnera des récépissés. On peut aussi les adresser, francs de port, aux secrétaires perpétuels de la classe des sciences physiques et mathématiques.

Les concurrens sont prévenus que l'Institut ne ren-

dra aucun des ouvrages qui auront été envoyés au concours.

Les auteurs auront la liberté d'en faire prendre des copies, s'ils en ont besoin.

Le commission administrative de l'Institut délivrera la médaille d'or au porteur du récépissé; et, dans le cas où il n'y auroit point de récépissé, la médaille ne sera remise qu'à l'auteur même, ou au porteur de sa procuration.

Recherches chimiques sur l'encre, son altérabilité, et les moyens d'y remédier etc.; par Alex. Haldat, docteur en médecine, professeur de physique et de chimie, à Nancy, etc. 3^e. édition. Prix 1 franc 80 c.; franc de port 2 fr. 25 cent. A Paris, chez Amand Kœnig, libraire, quai des Augustins, n^o. 31.

MANUEL DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE PRATIQUE, par M. *Weikard*, Docteur en Médecine, et Conseiller d'Etat en Russie; traduit de l'allemand sur la troisième édition; par *J. F. Chortet*, médecin, l'un des rédacteurs du journal de la Vraie Théorie Médicale, et auteur de plusieurs ouvrages sur le système de *Brown*; quatre volumes in-8^o. 10 fr. et francs de port, 14 fr. 50 centimes.

A Paris, chez *Allut*, imprimeur-libraire, Collège Bayeu, rue de la Harpe, n^o. 477, près celle de l'Ecole de Médecine.

T A B L E
D E S M A T I È R E S

Contenues dans le tome LIV.

Premier Cahier.

- Extrait d'un Mémoire ayant pour titre : *Considérations sur les Couleurs, et sur plusieurs de leurs apparences singulières* ; lu à la classe des Sciences Mathématiques et Physiques de l'Institut national, le 13 ventose an 13 ; par *C.-A. Prieur*. Page 5
- Expériences sur un minéral appelé autrefois *faux Tungstène*, aujourd'hui *Cérite*, et dans lequel on a trouvé un métal nouveau ; par *M. Vauquelin*. 28
- Nouvelles observations relatives à l'oxide rouge de mercure par l'acide nitrique ; par *M. Parmentier*. 66
- Rapport demandé à la classe des Sciences Physiques et Mathématiques de l'Institut, sur la question de savoir *si les manufactures qui exhalent une odeur désagréable peuvent être nuisibles à la santé* ; lu dans la séance du 26 frimaire an 13, par MM. *Guyton-Morveau et Chaptal*. 86
- Notices Pyronomiques sur la facilité avec laquelle, malgré leur violence apparente, on peut éteindre les incendies de bois recouverts de goudron ; sur une

inflammation spontanée ; sur l'utilité des petites pompes portatives , et sur celle des seaux constamment pleins d'eau, dans les magasins, ateliers et usines, comme moyens préservatifs des incendies; présentées le 16 floréal an 13 (6 mai 1805), à la Société d'Emulation de Rouen, pour le progrès des sciences, des lettres et des arts, par M. *Descroisilles* aîné, membre de cette Société et de l'Académie des sciences de la même ville. Page 104

Second Cahier.

- Expériences chimiques sur le mercure; par MM. *Braamcamp* et *Siqueira-Oliva*, portugais. 117
- Rapport Fait à la classe des Sciences Physiques et Mathématiques de l'Institut national, le 25 germinal an 13, sur la proposition faite par M. *R. Six*, ingénieur en chef des pompiers de la ville de Paris, de remplacer l'eau dont on se sert dans les incendies, par l'eau saturée de sel marin; par MM. *Chaptal* et *Monge*. 138
- Rapport d'un Mémoire sur l'acide acétique, par M. *Dubuc aîné*, pharmacien à Rouen, fait à la Société de Pharmacie de Paris, par MM. *Planche* et *Boulay*. 145
- Réponse au quatrième extrait de l'Introduction à la Physique terrestre, par *J. - A. Deluc*, contenu dans les *Annales de Chimie*. 156
- Extrait d'une lettre adressée à M. *Berthollet*, sur les fabriques de Fer du pays de Galles, et sur le Palladium. 196
- Observations sur l'alumine pure native de Halle; par M. *Chenevix*. 200

Note sur une opinion de M. <i>Klaproth</i> ; par M. <i>Chevix</i> .	Page 207
Sur le phosphate de plomb ; par M. <i>Darnaud</i> .	212
Nouvelles tirées des journaux anglais, communiquées par M. <i>Darcet</i> ; 1°. sur le Nickel ; 2°. sur les Oxides métalliques ; 3°. sur le Tannage.	218
Sur de nouveaux sels triple de Platine.	220
Note sur la Yapana, par M. <i>Alyon</i> .	222
Nécrologie.	224
ANNONCES.	225

Troisième Cahier.

Réponse au cinquième et dernier extrait de l'Introduction à la physique terrestre, par <i>J.-A. Deluc</i> , contenu dans les Annales de Chimie.	229
Extrait d'un mémoire sur l'écorce de Saule blanc et de la racine de Benoite, comparées au Quinquina, et considérées sous le point de vue médical ; par M. <i>Bouillon-Lagrange</i> .	237
Niccolane (<i>Niccolanum</i>) métal nouvellement découvert, qui a beaucoup de rapport avec le nickel ; par le docteur <i>J.-B. Richter</i> . Traduit par <i>F.-A. Oetzel</i> .	302
Expériences sur les gommés Arabique et Adraganthe ; par M. <i>Vauquelin</i> .	312
Rapport fait au conseil d'administration de la Société d'encouragement, par MM. <i>Davilliers</i> ; <i>Conté</i> , <i>Mérimée</i> , <i>Molard et Darcet</i> , sur la Poterie de terre blanche de MM. <i>Mittenhoff et Mourot</i> , Manufacturiers au Val - sous - Meudon, près Paris.	318
Procédé pour obtenir le Cobalt pur, par M. <i>Troms-</i>	

D E C H I M I E.

339

<i>dorff</i> ; extrait du Journal de Chimie de <i>M. Gehlen</i> , par <i>M. Darget</i> .	Page 327
Sur un paratonnerre isolé à volonté, par <i>M. Beyer</i> .	329
Décomposition de l'acide muriatique, par <i>M. Pac-</i> <i>chiani</i> , de Pise.	332
ANNONCES. Prix proposé au concours par la classe des Sciences Mathématiques et Physiques de l'Ins- titut national.	333

FIN DE LA TABLE.

EXPLICATION

De la planche légende.

FIGURE I^{re}.

Représentant le paratonnerre à boule, ou dans son foureau.

- AB* Foureau du paratonnerre.
- C* Sphère dans laquelle est renfermé le ressort qui met en communication le paratonnerre et le réservoir commun.
- D* Cloche qui met à l'abri de la pluie la sphère et l'isoloir.
- EF* Petites sphères formant excitateur, pour tirer l'étincelle électrique du paratonnerre.
- G* Support de l'excitateur.
- H* Soie communiquant avec l'excitateur, pour le faire mouvoir à volonté.
- I* Autre conducteur, pour communiquer avec l'intérieur.
- KK* Brides pour maintenir l'assemblage des pièces qui composent le foureau.
- L* Paratonnerre à pointe.

FIGURE II. Paratonnerre à pointe non isolée.

FIGURE III. Paratonnerre à pointe isolée,
A Isoloir en verre.

Paratonnerre de M. Beyer.

